

**PENGEMBANGAN *BIO-POCKETBOOK* BERBASIS  
*ANDROID* UNTUK BIOMONITORING KUALITAS  
AIR SUNGAI SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM  
SUBMATERI PENCEMARAN AIR**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S1

Program Studi Pendidikan Biologi



Diajukan oleh  
Heni Zulaiha  
14680028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2018**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B-1334UIN.02/D.ST/PP.01.1/08/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan *Bio-pocketbook* Berbasis *Android* untuk  
Biomonitoring Kualitas Air Sungai sebagai Sumber Belajar  
dalam Submateri Pencemaran Air

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Heni Zulaiha  
NIM : 14680028  
Telah dimunaqasyahkan pada : 23 Agustus 2018  
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

*Stiyawati*

Eka Sulistiyowati, S.Si., MA., M.IWM  
NIP.19810705 200801 2 032

Penguji I

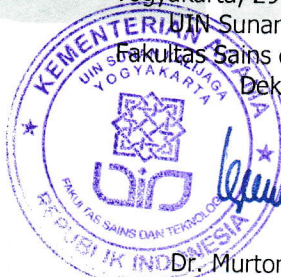
*Siti Aisah*  
Siti Aisah, M.Si.  
NIP.19740611 200801 2 009

Penguji II

*Runtut Prih Utami*  
Runtut Prih Utami, M.Pd.  
NIP. 19830116 200801 2 013

Yogyakarta, 29 Agustus 2018

UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



*Dr. Murtono*  
Dr. Murtono, M.Si.  
NIP.19691212 200003 1 001



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Heni Zulaiha

NIM : 14680028

Judul Skripsi : Pengembangan *Bio-Pocketbook* Berbasis *Android* untuk Biomonitoring Kualitas Air Sungai sebagai Sumber Belajar dalam Submateri Pencemaran Air

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 15 Agustus 2018

Pembimbing

Eka Sulistiyowati, MA., M.IWM  
NIP. 19810705 200801 2 032

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heni Zulaiha  
NIM : 14680028  
Prodi/Smt : Pendidikan Biologi / VIII  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pednapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Agustus 2018

Yang Menyatakan



Heni Zulaiha  
NIM.14680028

## **MOTTO**

**“People who never make mistakes are those who never try new things”**

**(Albert Einstein)**

**“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”**

**(QS. Al Insyirah 5-6)**

## **PERSEMBAHAN**

**Skripsi ini penulis persembahkan untuk:**

**Bapak, Ibu, Adik dan keluarga tercinta,**

Terimakasih atas kasih sayang, semangat, dukungan dan doa yang telah dipanjatkan tanpa kenal lelah

**Sahabat-sahabatku,**

Terimakasih atas sumbangsih dukungan yang luar biasa

**Almamaterku:**

**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Fakultas Sains dan teknologi**

**UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

## KATA PENGANTAR

### **Bismillahirrohmaanirohim**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan *Bio-pocketbook* Berbasis *Android* untuk Biomonitoring Kualitas Air Sungai Sebagai Sumber Belajar dalam Submateri Pencemaran Air”** tepat pada waktunya. Sholawat serta salam tercurah limpahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang telah menyampaikan ilmu-Nya serta membawa manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang kaya akan ilmu pengetahuan.

Keberhasilan penulis menyelesaikan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan dan bimbingannya. Ucapan terimakasih tak terhingga disampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
2. Bapak Dr. Widodo, M.Pd., selaku Kaprodi dan Dosen Penasihat Akademik yang telah membimbing selama perkuliahan
3. Ibu Eka Sulistyowati, M.A., M.IWM selaku dosen pembimbing yang memberikan ilmu, arahan dan dorongan yang luar biasa. Terimakasih atas pesan dan motivasinya
4. Segenap Dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan
5. Ibu Siti Aisah, M.Si selaku ahli materi
6. Ibu Dian Noviar, S.Pd., M.Pd selaku ahli media
7. Ibu Diah Esti Wardani, S.P dan Ibu Sri Wahyuningsih, S.Pd. selaku guru Biologi SMAN 1 Banguntapan yang telah bersedia membantu penelitian
8. Peserta didik kelas XI SMAN 1 Banguntapan yang telah bersedia membantu penelitian
9. Keluarga tercinta Bapak Suprpta Ibu Siti Setyowati dan Adiku Indah Cahya Ramadani atas doa dan kasih sayang serta dukungan moral dan material selama ini

10. Tim penelitian Iin, Fitri, Ema, Dena, Ulfa dan Eliana yang telah membantu mensukseskan penelitian ini
11. *Roommate* Iin Musannadah yang selalu memberikan dorongan dan semangatnya tanpa kenal lelah
12. Keluarga di jogja (Fitri, Iin, Ema, Lili, Uswah dan Ipeh) yang selalu memberikan *support*
13. Keluarga Cemara (Anang, Uli, Hana, Khusnul, Endah, Nurul, dan Habib) atas dukungan dan masukan yang diberikan selama penelitian
14. Keluarga besar Pendidikan Biologi 2014 atas dukungan dan berbagi semangat sehingga skripsi ini selesai dengan baik
15. Semua pihak yang memberikan manfaat sekecil apapun, yang ikut membantu dalam memberikan motivasi dan doanya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN SURAT PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Spesifikasi Produk .....	8
G. Manfaat Penelitian.....	9
H. Asumsi danKeterbatasan Pengembangan.....	10
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>11</b>
A. Deskripsi Teori.....	11
1. Pembelajaran Biologi.....	11
2. Sumber Belajar.....	12
3. <i>Bio-pocketbook</i> .....	14
4. <i>Android</i> .....	16
5. Pencemaran Air.....	19
6. Biomonitoring.....	20

B. Kerangka Berpikir .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Penelitian Biomonitoring dengan Makroinvertebrata .....	26
1. Lokasi dan Waktu.....	26
2. Alat Penelitian.....	27
3. Prosedur Penelitian Biomonitoring .....	28
B. Penelitian Pengembangan <i>Bio-pocketbook</i> Berbasis <i>Android</i> .....	29
1. Lokasi dan Waktu.....	29
2. Model Pengembangan.....	29
3. Prosedur Penelitian Pengembangan <i>bio-pocketbook</i> .....	29
C. Subyek dan Obyek Penelitian.....	35
D. Instrumen Pengumpulan Data .....	36
E. Teknik Analisis Data .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
A. Hasil Penelitian Biomonitoring dengan Makroinvertebrata.....	44
B. Hasil Penelitian Pengembangan <i>Bio-pocketbook</i> Berbasis <i>Android</i> .	54
C. Pembahasan.....	76
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>82</b>
A. Kesimpulan.....	82
B. Saran.....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>91</b>
<b><i>CURRICULUM VITAE</i>.....</b>	<b>164</b>

## DAFTAR TABEL

### Tabel

1. Skoring berdasarkan skala <i>likert</i> .....	39
2. Kriteria kategori penilaian ideal.....	40
3. Persentase penilaian kualitas produk.....	42
4. Identifikasi makroinvertebrata di tiga stasiun.....	44
5. Saran dan masukan dari ahli media.....	67
6. Saran dan masukan dari ahli materi .....	69
7. Saran dan masukan dari <i>peer reviewer</i> .....	70
8. Saran dan masukan dari guru biologi.....	70
9. Saran dan masukan dari peserta didik.....	71
10. Hasil penilaian produk oleh ahli media.....	72
11. Hasil penilaian produk oleh ahli materi .....	73
12. Hasil penilaian produk oleh <i>peer reviewer</i> .....	74
13. Hasil penilaian produk oleh guru biologi.....	74
14. Hasil respon peserta didik pada uji produk .....	75

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

1. Peta lokasi penelitian di Kali Kuning.....	26
2. Peta lokasi penelitian di Sungai Babarsari.....	27
3. Peta lokasi penelitian di Sungai Gajah Wong.....	27
4. Teknik pengambilan sampel di Kali Kuning .....	45
5. Teknik pengambilan sampel di Sungai Babarsari .....	49
6. Teknik Pengambilan sampel di Sungai Gajah Wong .....	50
7. Grafik perbandingan pelaksanaan biomonitoring .....	58
8. Grafik perbandingan penggunaan <i>smartphone</i> .....	59
9. Grafik perbandingan jumlah penggunaan <i>smartphone</i> .....	60
10. Tampilan cover <i>bio-pocketbook</i> .....	63
11. Tampilan susunan <i>bio-pocketbook</i> .....	64
12. Tampilan materi <i>bio-pocketbook</i> .....	65
13. Tampilan tata layout <i>bio-pocketbook</i> .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Pra-penelitian.....	91
1.1 Kuesioner Biomonitoring.....	91
1.2 Kuesioner Penggunaan <i>Smartphone</i> .....	92
Lampiran 2 Instrumen Penilaian .....	93
2.1 Lembar penilaian ahli media.....	93
2.2 Lembar penilaian ahli materi.....	99
2.3 Lembar penilaian guru biologi.....	106
2.4 Lembar penilaian <i>peer reviewer</i> .....	113
2.5 Lembar angket respon peserta didik .....	119
Lampiran 3 Perhitungan Hasil Penilaian.....	124
3.1 Perhitungan hasil dari ahli media.....	124
3.2 Perhitungan hasil dari ahli materi.....	125
3.3 Perhitungan hasil dari guru biologi.....	127
3.4 Perhitungan hasil dari <i>peer reviewer</i> .....	128
3.5 Perhitungan hasil dari peserta didik.....	129
Lampiran 4 <i>Storyboard</i> produk .....	131
Lampiran 5 Makroinvertebrata yang ditemukan.....	152
Lampiran 6 Deskripsi Makroinvertebrata di tiga stasiun.....	155
Lampiran 7 Administrasi Penelitian.....	159
Lampiran 8 <i>Curriculum Vitae</i> .....	164

## **Pengembangan *Bio-pocketbook* Berbasis *Android* untuk Biomonitoring Kualitas Air Sungai sebagai Sumber Belajar dalam Submateri Pencemaran Air**

Heni Zulaiha  
14680028

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui menghasilkan *Bio-pocketbook* berbasis *Android* tentang *biomonitoring* kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA dan mengetahui kualitas *Bio-pocketbook* berbasis *Android* tentang *biomonitoring* kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian *Research and Development* (RnD) dengan model pengembangan ADDIE dan dibatasi pada tahap ADDE. Penelitian ini ada dua tahapan yaitu pengambilan makroinvertebrata dengan melakukan BIOTILIK dan tahapan kedua yaitu pengembangan *Bio-pocketbook* berbasis *Android*. Pada tahap pengambilan makroinvertebrata dilakukan pada bulan Maret hingga Mei 2018 di tiga stasiun yaitu Kali Kuning, Sungai Babarsari dan Sungai Gajah Wong. Metode yang digunakan yaitu observasi dengan lima titik pengamatan yang berbeda. Pengambilan sampel dilakukan dengan random sampling.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 13 famili di stasiun satu, 12 famili di stasiun dua dan 14 famili di stasiun tiga. Hasil dokumentasi dari masing-masing famili digunakan dalam pengembangan *bio-pocketbook* berbasis *android*. Kualitas produk *Bio-pocketbook* berbasis *android* tentang *Biomonitoring* kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA menurut ahli media termasuk kategori sangat baik dengan persentase 92%, ahli materi termasuk kategori baik dengan persentase 81%, peer reviewer dengan kategori sangat baik dengan persentase 90%, guru biologi kategori baik dengan persentase 79% dan hasil respon peserta didik mendapat kategori sangat baik dengan persentase 94,5%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *bio-pocketbook* berbasis *android* dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar mandiri siswa kelas X.

**Kata kunci:** *Bio-pocketbook*, biomonitoring, sumber belajar.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sungai merupakan ekosistem lotik (perairan mengalir) yang berfungsi sebagai media atau tempat hidup organisme makro maupun mikro, baik itu yang menetap maupun yang dapat berpindah-pindah (Maryono, 2005). Pada dasarnya sungai sangat bermanfaat bagi manusia. Sungai yang bersih dapat digunakan manusia untuk melakukan aktivitasnya di sungai. Akan tetapi pemanfaatan air sungai saat ini dinilai oleh sebagian ahli sudah masuk pada tatanan kritis yang dampaknya akan mengganggu ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah bakteri koli yang ada di sungai dan kadar detergen yang terkandung dalam air sungai (BLH Pemerintah DIY, 2017).

Akibat dari kurang peduli manusia terhadap sungai dapat berakibat fatal yaitu akan menyebabkan terjadinya pencemaran air. Menurut Hadi dan Samekto (2007), pencemaran air yang hampir terjadi di seluruh sungai di Indonesia terutama Jawa sebagian besar disebabkan oleh limbah rumah tangga. Puspita (2016), melaporkan kualitas air di Sungai Kuning dan Sungai Winongo tercemar akibat adanya pencemar dari hulu atau beberapa habitat karena kondisi fisik yang buruk. Selain itu makroinvertebrata yang diemukan di Sungai Kuning lebih beragam dari pada Sungai Winongo, namun sungai Winongo memiliki lebih banyak jumlah individu makroinvertebrata

dibandingkan Sungai Kuning. Fanani (2013) melakukan penelitian terhadap kualitas air di Sub DAS Gajah Wong dengan indikator keberadaan larva serangga Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera dan diperoleh data bahwa sungai tercemar ringan. Apabila hal ini terus berkelanjutan maka kualitas air sungai akan menurun. Oleh karena itu diperlukan adanya pemantauan kualitas air sungai yaitu dengan cara melakukan biomonitoring (Mukono, 2006).

Biomonitoring merupakan salah satu kegiatan untuk menjaga dan mengevaluasi lingkungan perairan (Arisandi, 2012). Biomonitoring menggunakan agen biologi yang digunakan sebagai penaksir keadaan suatu lingkungan perairan dimana perairan tersebut dapat diidentifikasi dengan perubahan fisik dan kimia yang terjadi di lingkungan perairan dalam selang waktu tertentu (Rahayu *et al.*, 2009). Organisme yang digunakan sebagai agen biologi penaksir suatu lingkungan perairan yaitu makroinvertebrata sungai atau lebih dikenal dengan makrozoobentos. Makrozoobentos memiliki kemampuan peka terhadap perubahan lingkungan perairan dan mudah diidentifikasi. Selain itu makrozoobentos juga memiliki kemampuan untuk berpindah yang cukup rendah sehingga mampu mengakumulasi polutan dalam tubuhnya. Oleh karena itu makrozoobentos sering digunakan dalam kegiatan biomonitoring di lingkungan perairan (Tjokrokusumo, 2006).

Di Indonesia, sekolah-sekolah banyak yang terlibat dalam gerakan biomonitoring, diantaranya sekolah di Surabaya. Widiyanto *et al.* (2015),



melakukan biomonitoring kualitas air Sungai Gandong dan sebagian hasil dari penelitian digunakan sebagai bahan penyusun petunjuk praktikum pada materi pencemaran air peserta didik SMP kelas VII. Selain itu Susetyarini *et al.* (2015), melakukan penelitian tentang keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Brantas dengan dan dilakukan inventarisasi sebagai sumber belajar SMA kelas X di Mojokerto. Pemerintah Dinas Pendidikan yang ada di Jawa Timur bekerjasama dengan lembaga Ecoton mengembangkan biomonitoring ke beberapa sekolah yang ada di Surabaya (Anonim dalam Nataliya (2014). Oleh karena itu penting sekiranya sekolah-sekolah di DIY juga menerapkan kegiatan biomonitoring dalam materi pembelajarannya.

Beberapa sekolah telah menerapkan kegiatan biomonitoring salah satunya SMA Negeri 1 Banguntapan. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru Biologi SMA Negeri 1 Banguntapan, dapat diketahui bahwa biomonitoring telah dilaksanakan oleh sekolah pada bulan Juni 2017. Sungai yang digunakan yaitu sungai yang jaraknya dekat dengan sekolah. Dari hasil wawancara juga diketahui bahwa panduan biomonitoring yang terdapat disekolah minim. Sehingga dalam pelaksanaannya peserta didik tidak memiliki buku panduan secara individu. Biomonitoring yang berlangsung hanya menggunakan lembaran kertas berisi panduan biomonitoring dan hasilnya dicatat pada buku praktikum peserta didik (Komunikasi Pribadi, Sri Wahyuningsih, 11 Januari 2018). Sumber belajar lain yang memuat materi

biomonitoring yaitu video biomonitoring yang sebelumnya telah dibuat oleh Rakhmawati (2014).

Minimnya sumber belajar yang tersedia di SMAN 1 Banguntapan ini menjadi kendala bagi peserta didik untuk memahami biomonitoring. Oleh karena itu untuk melengkapi sumber belajar peserta didik dan dapat digunakan secara mandiri diperlukan adanya inovasi baru yang berkaitan dengan kebiasaan sehari-hari. Berdasarkan hasil penyebaran angket peserta didik lebih cenderung menghabiskan waktu dengan memegang *smartphonenya* yang digunakan untuk *chatting*, sosial media, *searching* dan bermain *game*. Penggunaan *smartphone* dikalangan peserta didik dirasa kurang bermanfaat. Oleh karena itu apabila *smartphone* dikembangkan menjadi sumber belajar yang menarik untuk peserta didik akan lebih bermanfaat. Apalagi penggunaan *smartphone* telah merebak ke seluruh penjuru dunia termasuk salah satunya Indonesia. Penggunaan *smartphone* tidak hanya untuk orang dewasa, anak-anak pun telah dikenalkan dengan *smartphone*. Sehingga pemanfaatan *smartphone* dalam dunia pendidikan khususnya untuk dijadikan sumber belajar peserta didik secara mandiri dapat membantu peserta didik dalam belajar.

Berdasarkan hasil Menristek (2017) pengguna *smartphone* di Indonesia sendiri telah mencapai 25% dari total penduduk kurang lebih 65 juta jiwa. *Android* merupakan *smartphone* yang sekarang sedang populer. Pengguna *android* di Indonesia naik menjadi 40% tiap tahunnya (Rompis,

2012). Sedangkan Statcounter (2017) melaporkan bahwa pengguna *smartphone* berplatform *Android* sebanyak 72,9%, *Iphone* 19,4% dan 7,7% lainnya. Berdasarkan tingkat pendidikan di Indonesia peserta didik SMA memiliki persentase tinggi yaitu 76,1% dari penggunaan total 189,5 juta jiwa (Keminfo, 2016). Oleh karena itu pemanfaatan *smartphone* di Indonesia khususnya di bidang pendidikan akan lebih diperlukan. Pemanfaatan *smartphone* dalam dunia pendidikan dirasa perlu untuk dikembangkan.

Pemanfaatan *smartphone* berbasis *android* dalam pendidikan juga telah dikembangkan oleh beberapa peneliti untuk dijadikan sumber belajar. Ishartiwi dan Nurwahyuningsih (2017), menyatakan bahwa produk *mobile learning* berbasis *android* layak digunakan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar. Selain itu Yunendar (2016) juga melakukan penelitian dengan memanfaatkan *smartphone* berbasis *android* untuk dijadikan modul pembelajaran dan hasil yang diperoleh bahwa modul berbasis *smartphone (android)* dapat digunakan dalam pembelajaran.

Selain buku berbasis *android* dan modul berbasis *android*, salah satu sumber belajar yang dapat digunakan untuk peserta didik secara mandiri yaitu *pocketbook* berbasis *android*. Buku saku (*pocketbook*) merupakan buku dengan ukuran kecil seukuran saku sehingga efektif untuk dibawa kemana-mana dan dapat dibaca sewaktu-waktu saat dibutuhkan (Eliana & Solikhah, 2012). Penelitian tentang *pocketbook* atau buku saku berbasis *android* telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya yaitu penelitian yang telah

dilakukan oleh Kumalasari (2017), menjelaskan bahwa kualitas media pembelajaran buku saku digital berbasis teknik *mnemonic* verbal pada materi *plantae* adalah sangat layak dengan kriteria masing-masing ahli. Selain itu Oktiana (2015), melaporkan bahwa tingkat kelayakan media pembelajaran Akuntansi dengan aplikasi buku saku digital berbasis *android* sebagai media pembelajaran layak digunakan. Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa buku saku (*pocketbook*) dapat digunakan sebagai pegangan peserta didik secara mandiri.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian biomonitoring dengan indikator makroinvertebrata di Kali Kuning, Sungai Babarsari dan Sungai Gajah Wong. Hasil penelitian tersebut kemudian dimasukkan ke dalam penelitian pengembangan berupa *bio-pocketbook* berbasis *android*. Pemanfaatan dengan menggunakan *smartphone* berbasis *android* ini dapat mempermudah peserta didik untuk menggunakannya sewaktu waktu. Penelitian pengembangan *bio-pocketbook* ini berisikan tentang materi pencemaran air, kegiatan biomonitoring, dan terdapat panduan pengenalan organisme yang ditemukan di sekitar sungai yang menjadi penentuan indikator kualitas sungai. *Bio-pocketbook* ini nantinya menjadi salah satu alternatif pilihan sebagai sumber belajar peserta didik secara mandiri.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat ditemukan beberapa masalah pembelajaran yang terjadi, antara lain:

1. Minimnya kepedulian masyarakat tentang kualitas air sungai
2. Minimnya sekolah yang menerapkan biomonitoring dalam proses pembelajaran biologi
3. Kurangnya media dan sumber belajar yang mendukung kegiatan biomonitoring di sungai
4. Belum tersedianya *bio-pocketbook* tentang biomonitoring sebagai sumber belajar peserta didik secara mandiri.

## C. Pembatasan Masalah

Adanya keterbatasan dan agar penelitian ini dilakukan secara mendalam maka diperlukan batasan masalah penelitian, antara lain :

1. Penelitian ini difokuskan untuk mengukur kualitas *bio-pocketbook* berbasis *android* yang dinilai oleh 20 peserta didik kelas XI SMA N 1 Banguntapan, dua orang guru biologi SMA N 1 Banguntapan, lima *Peer Reviewer*, satu ahli media dan satu ahli materi.
2. Pengembangan media pembelajaran berupa *bio-pocketbook* berbasis *android*
3. Materi yang disediakan dalam produk hanya materi kelas X tentang Pencemaran air yang di dalamnya terdapat materi biomonitoring
4. Produk diujikan secara terbatas di SMA N 1 Banguntapan

#### **D. Rumusan Masalah**

Sebagai arahan dalam masalah yang akan diteliti maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengembangan *bio-pocketbook* berbasis *android* dalam submateri pencemaran air melalui kegiatan biomonitoring kualitas air sungai sebagai sumber belajar kelas X SMA/MA ?
2. Bagaimanakah kualitas produk *bio-pocketbook* berbasis *android* tentang biomonitoring kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan *bio-pocketbook* berbasis *android* tentang biomonitoring kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA
2. Mengetahui kualitas *bio-pocketbook* berbasis *android* tentang biomonitoring kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA

#### **F. Spesifikasi Produk yang diharapkan**

Spesifikasi produk dalam penelitian ini adalah:

1. Produk *bio-pocketbook* berbasis *android* didesain dengan *CorelDraw X.7*. Editing gambar menggunakan *Microsoft office picture manager* dan *Microsoft paint*. Build file menjadi apk menggunakan *Android Magazine APP Maker*

2. *Bio-pocketbook* disimpan dalam bentuk *software android* yang dapat digunakan di *smartphone android* dengan materi pokok pencemaran air di SMA/MA kelas X semester genap
3. *Bio-pocketbook* ini dilengkapi dengan cover, menu utama, konten materi, panduan biomonitoring, dan hasil penelitian makroinvertebrata di sungai.
4. Produk *bio-pocketbook* berbasis *android* mengacu pada kurikulum 2013

#### **G. Manfaat**

1. Bagi Guru

Produk *bio-pocketbook* ini dapat memberikan pengalaman dan menambah wawasan terhadap alternatif sumber pembelajaran yang menarik

2. Bagi Peserta didik

Produk *bio-pocketbook* ini diharapkan mampu menjadi salah satu sumber belajar yang dapat digunakan setiap saat. Adanya *bio-pocketbook* ini diharapkan peserta didik termotivasi untuk belajar secara mandiri, efektif dan efisien dalam proses pembelajaran untuk mencapai penguasaan kompetensi

3. Bagi Sekolah

Penelitian ini dapat memberikan masukan dalam pengembangan sumber belajar sebagai perbaikan pembelajaran di sekolah untuk dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi pengembangan *bio-pocketbook* berbasis *android* ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan *bio-pocketbook* yang disusun merupakan salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri baik di luar kelas maupun di dalam kelas
2. Setiap peserta didik memiliki *smartphone* berbasis *android* sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran biologi
3. Validator dalam penelitian ini adalah ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, guru biologi SMAN 1 Banguntapan dan 20 peserta didik kelas XI SMAN 1 Banguntapan.

Keterbatasan Pengembangan *Bio-pocketbook* ini adalah:

1. Tipe *android* yang dimiliki yaitu minimal *Jelly Bean* yang dapat mengakses *bio-pocketbook*
2. Produk hanya memuat materi biomonitoring dalam pencemaran air
3. Materi biomonitoring hanya menggunakan indikator makroinvertebrata
4. *Bio-pocketbook* tidak bisa di *install* pada *smartphone* selain *android*



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang *bio-pocketbook* berbasis *android* untuk biomonitoring sebagai salah satu sumber belajar dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah famili makroinvertebrata yang ditemukan di Kali Kuning, Sungai Babarsari dan Sungai Gajah Wong sebanyak 25 famili. Hasil dokumentasi tiap famili dijadikan bahan untuk pengembangan *bio-pocketbook* berbasis *android*. Pengembangan *bio-pocketbook* berbasis *android* menggunakan *Android Magazine APP Maker* yang berisi tentang halaman sampul, panduan pengoperasian, kata pengantar, daftar isi, materi yang mencakup materi pencemaran air, biomonitoring, dan makroinvertebrata. Selain itu terdapat panduan melakukan biotilik dan panduan identifikasi makroinvertebrata yang ditemukan di tiga stasiun.
2. Kualitas produk *bio-pocketbook* berbasis *android* tentang Biomonitoring kualitas air sungai sebagai sumber belajar dalam submateri pencemaran air kelas X SMA/MA menurut ahli media termasuk kategori sangat baik dengan persentase 92%, ahli materi termasuk kategori baik dengan persentase 81%, peer reviewer dengan kategori sangat baik dengan persentase 90%, guru biologi kategori baik dengan persentase 79% dan hasil respon peserta didik mendapat kategori sangat baik dengan

persentase 94,5%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa bio-pocketbook berbasis *android* dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar mandiri peserta didik kelas X.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diajukan yaitu :

1. Bagi guru hendaknya bio-pocketbook berbasis *android* ini dapat dijadikan panduan untuk melakukan biomonitoring yang diadakan di sekolah.
2. Bagi sekolah walaupun penelitian ini jauh dari sempurna namun alangkah baiknya jika dijadikan referensi dan kegiatan biomonitoring tetap dilaksanakan guna perwujudan dari sekolah berbasis adiwiyata
3. Bagi peserta didik hendaknya selalu menumbuhkan rasa semangat dan rasa peduli lingkungan terutama lingkungan yang berada di sekolah

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Lorin W. & David R. Krathwohl. 2001 *Taxonomy for Learning: Teaching and Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Arikunto, Suharsimi. 2007. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arisandi, P. 2012. Pengukuran Kualitas Air Hulu Daerah Aliran sungai Kali Brantas Berdasarkan Keragaman Taksa Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera. *Prosiding Seminar Nasional Unesa*.
- Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta. 2017. <http://blh.jogjapro.go.id/detailpost/data-kualitas-air-sungai>. Diakses pada tanggal 11 Juni 2018 Pukul 19.47 WIB.
- Barus, T. A. 2004. Faktor-faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. **Vol. XI**: 61-70
- Boyd, C.E. 1988. *Water Quality in warmwater Fish Pond*. Canadian water Quality, Canadian Council of Resource and Environment Ministers. Canada: Ontario.
- Budiaji, W. 2013. Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. **Vol.2** (2): 125-131
- Buss, D., Baptista, D.F., Egler, M., Giovanelli, Silveira & Nessimian. 2007. A Multimetric Index Based on Benthic Macroinvertebrates for Evaluation of Atlantic Forest Streams at Rio de Janeiro State. *Hydrobiologia*. **Vol.575** (1): 83-94
- Connell dan Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, diterjemahkan oleh Koestoer, S., Jakarta: UI Press
- Damajani, RR Dhian & Larasati, Dwinita. 2010. *Wacana Desain Karya dan Pemikiran Imam Buchori Zainuddin*. Bandung: ITB
- Darmawati, Asri. 2004. Penentuan Kadar Asam Lemak Omega-3 dalam Remis (*Corbicula javanica* Mousson). *Airlangga Journal of Pharmacy*. **Vol 4** (3).
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius

- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Eliana, D. & Solikhah. 2012. Pengaruh Buku Saku Gizi terhadap Tingkat Pengetahuan Gizi pada Anak Kelas 5 Muhammadiyah Dadapan Desa Wonokerto Kecamatan Turi Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal KESMAS UAD*. **Vol 6** : 162-232
- Fanani, Anggi. 2013. Keberadaan Larva serangga Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera di Sub DAS Gajah Wong sebagai Indikator Kualitas Air. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Furaidah, Z. & C. Retnaningdyah. 2013. Perbandingan Kualitas Air Irigasi di Pertanian Organik dan Anorganik Berdasarkan Sifat Fisikokimia dan Makroinvertebrata Bentos. *Biotropika*. **Vol 1**(4): 154-159.
- Hadi, Sudharto & Adji Samekto. 2007. *Dimensi Lingkungan dalam Bisnis, Kajian Tanggung Jawab Sosial. Perusahaan pada Lingkungan*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Halimah, L. 2008. Pemberdayaan Lingkungan sebagai Sumber Belajar dalam Upaya Meningkatkan Kompetensi Bahasa Indonesia Siswa Kelas 4 SD Laboratorium UPI Kampus Cibiru. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 10.
- Handayani, S.T., Suharto, B, dan Moersidi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Skripsi*. Malang: Unibraw.
- Hornby, A. S. 1995. *Oxford Advanced Learners' Dictionary of Current English*. New York: Oxford University Press
- Huda, Arif Akbarul. 2014. *Live Coding! 9 Aplikasi Buatan Sendiri*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- <http://kompas.com/> . Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 Pukul 14.34 WIB
- <http://sma1banguntapan.sch.id>. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2018 pukul 12.35 WIB
- Ibda, Fatimah. 2015. Perkembangan Kognitif. *Intelektualita*. **Vol 3** (1): 27-38
- Indriana, Dina. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: Diva press

- Ishartiwi & Nurwahyuningsih Ibrahim. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran *Mobile Learning* Berbasis Android Mata Pelajaran IPA untuk Siswa SMP. *Jurnal Refleksi Edukatika*. **Vol.8** (1):80-88.
- Jati, W. N. 2003. *Studi Komparasi Keanekaragaman Bentos di Waduk Sempor, Waduk Kedunggombo, dan Waduk Gajah Mungkur Jawa Tengah*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Atmajaya.
- Jeffries M., & Mills, D. 1996. *Freshwater Ecology Principles and Applications*. Chichester England: John Wiley and Sons, UK.
- Kamsinah. 2008. Metode dalam Proses Pembelajaran: Studi tentang Ragam dan Implementasinya. *Lentera Pendidikan*. **11(1)**: 101-114.
- Kementrian Komunikasi dan infomatika RI, 2016. Indografis Indikator TIK. <http://web.Keminfo.go.id/> Diakses pada tanggal 26 Desember 2017 Pukul 19.48 WIB
- Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI. 2017. Smartphone Rakyat Indonesia. <http://ristekdikti.go.id/> Diakses pada tanggal 13 Agustus 2018 pukul 16.46 WIB.
- Komalasari, Kokom. 2011. *Pembelajaran Kontekstual*. Bandung: Refika Aditama.
- Kumalasari, Wita. 2017. Pengembangan Media Buku Saku Digital Berbasis Teknik Mnemonik Verbal dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas X pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung
- Laili, C.M., & Parsons, T.R. 1993. *Biological Oceanography an Introduction*. New York: Pergamon Press.
- Landoni, M., & Gibb, F. 2000. The role of visual rhetoric in the design and production of electronic books: The visual book. *The Electronic Library*. **Vol.18**(3), 190-201.
- Mandaville, S.M. 2002. *Benthic Macroinvertebrates in Freshwater Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols*. Washington: EPA.
- Maryono, A. 2005. *Ecological Hydraulics of River Development Edition 2*. Yogyakarta: UGM press
- Mukono. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mulia, Ricky. M. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Mulyasa. E. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa. E.2014. *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Musa, M., Kakrtini M & Mahmudi. 1996. Studi Tentang Jenis Limbah di Kawasan Hutan Mangrove Desa Curah Sawo, Kecamatan Gading, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.*Laporan Penelitian*. Malang: Fakultas Perikanan UNIBRAW
- Nataliya, Sigit. 2014. Pengaruh Metode Resitasi dengan Biomonitoring terhadap Karakter Peduli Lingkungan dan Hasil Belajar Biologi untuk Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati Siswa Kelas X SMAN 1 Banguntapan. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Nugroho, L.2004. *Biologi Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Nurhadi, Teguh Sutanto dan Vicky. M. Taufik. 2013. Sistem Monitoring Keberadaan Anakn dengan Memanfaatkan Layanan SMS dan Internet sebagai Media Transfer Data. *Jurnal Sistem Informasi*. **Vol 2**: 47-52
- Oktiana, Gian Dwi. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Android* dalam Bentuk Buku Saku Digital untuk Mata Pelajaran Akuntansi Kompetensi Dasar Membuat Ikhtisar Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa di Kelas XI MAN 1 Yogyakarta Tahun Ajaran 2014/2015. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Akuntansi Fakultas Ekonomi UNY.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Peraturan Gubernur Nomor 20 Tahun 2008 Tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Pribadi, Benny Agus. 2014. *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi (Implementasi Model ADDIE)*. Jakarta: Prenada Media Group
- Purnomo, Dwito. 2012. Pengaruh Penggunaan Modul Hasil Penelitian Pencemaran di Sungai Pepe Surakarta sebagai Sumber Belajar

Biologi Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan terhadap Hasil Belajar Siswa. *Skripsi*. Surakarta: FKIP UNS.

Purwantoro, Sugeng., Heni Rahmawati & Achmad Tharmizi. 2013. Mobile Searching Obyek Wisata Pekanbaru Menggunakan Location base service (LBS) berbasis android. *Jurnal Politeknik Caltex Riau*. **Vol 1**: 177

Puspita, Dessy Ayu. 2016. Biomonitoring Kualitas Air dengan Bioindikator Makroinvertebrata di Sungai Kuning dan Sungai Winongo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Rahardjo, Dwi teguh., Nurul Hidayati D.S & Jamzuri. 2013. Perbedaan Hasil belajar Siswa Antara Menggunakan Media Pocketbook dan Tanpa Pocketbook Pada materi Kinematika Gerak Melingkar Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika*. **Vol.1**:167

Rahayu, S., Widodo, R.H., Noordjwijk, M. V., Suryadi, I., & Verbist, B. 2009. Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre-Southeast Asia Regional Office.

Rahmawati S, Nova Ika. 2014. Pengembangan Media Video Biomonitoring sebagai Sumber Belajar Mandiri Submateri Pencemaran Air. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Rini, Daru S. 2011. *Ayo Cintai Sungai*. Gresik: Ecoton.

Rohani, A. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta

Rohani, Ahmad dan Abu Ahmadi.1991. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka

Rompis,Andreas.2012. Jumlah Pengguna Android Naik 40%. <http://www.tribunnews.com/>. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2018 pukul 16.57 WIB.

Rumahlatu, D. 2012. Biomonitoring: sebagai Alat Assesmen Kualitas Perairan Akibat Logam Berat Kadmium pada Invertebrata Perairan. *Saintis*. **Vol 1**: 10-34

Rusman, 2009. *Manajemen Kurikulum*. Jakarta: Rajawali Press

Sartika, Ami., Endang Susantini, Raharjo. 2012. Pengembangan Buku Saku Materi Sistem Ekskresi Manusia di SMA/MA Kelas XI. *Bioedu*. **Vol. 1**(2)

Sastrawijaya, A. T. 2009. Pencemaran Lingkungan (Edisi Ketiga). Jakarta: Rineka Cipta.

- Satyaputra, Alfa dan Aritonang, Eva Maulina. 2014. *Beginning Android Programming With ADT Bundle*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Soetarto, E.S., & Setyono, P. 2008. Biomonitoring Degradasi Ekosistem Akibat Limbah CPO di Muara Sungai Mentaya Kalimantan Tengah dengan Metode Elektromorf isozim Esterase. *Biodiversitas*. **Vol 9**(3)
- Spellman, F. R., & Drinan, J. E. 2001 *Stream Ecology and Self Purification*. Pennsylvania: Tecnominc Publishing Company, Inc.
- Statcounter.2017.OS Market share. <http://gs.statcounter.com/>. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2018 pukul 17.36 WIB
- Stephanus, B.R. 2011. *Mudah Membuat Apikasi Android*. Yogyakarta: C.V. Andi Offset
- Suartini, N.I., S. Ni Wayan, P. Made., & R. Dalem. 2006. Identifikasi Makrozoobentos di Tukad Bausan, Desa Pererenan, Kabupaten Bandung, Bali. *Ecotrophic*. **5**(1).
- Sudijono, Anas. 1989. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suhardi. 2008. *Lesson Studi Sertifikasi Guru SMP sebagai Program Kemitraan*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Suhardi. 2012. *Pengembangan Sumber Belajar Biologi*. Yogyakarta: Jurdik Biologi FMIPA UNY
- Susetyarini, Eko, Rr., Iin Ratih & Wahyu Prihanta. 2015. Inventaris Keanekaragaman Makrozoobentos di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. **Vol 1** (2).
- Sutikno & Lutjito. 2014. Kontrol Debit Banjir Bendung di Kali Kuning. *Jurnal Inersia*. **Vol. 10** (2)
- Tim Pengembangan MKKD Kurikulum Pembelajaran Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). 2011. *Kurikulum & Pembelajaran*. Bandung: Raja Grafindo Persada.
- Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia. 1990. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Tjokrokusumo, Sabaruddin Wagiman. 2006. Bentik Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Polusi Lahan Perairan. *Hidrosfir*. **1** (1)
- Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional



- Utami, D. 2011. Animasi Dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*. **Vol. 7**(1)
- Verbist, Bruno., Subekti Rahayu, Rudi Harto Widodo, Meine Van Noordwijk, & Indra Suryadi. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Centre
- Wibawa, Helmie., Sekar Rataningtyas, dan Sidik Priyo Sasongko. 2013. Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Posdaya di Kabupaten Semarang Berbasis Scalable Vector Graphich (SVG). *Journal of Informatics and Technology*. **Vol.1** (1): 85-95.
- Widiyanto, Joko., Diah Ari Dwitawati & Ani Sulistyarsi. 2015. Biomonitoring Kualitas Air sungai Gandong dengan Bioindikator Makroinvertebrata sebagai Bahan Petunjuk Praktikum pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan SMP Kelas VII. *Jurnal Florea*. **Vol. 2** (2)
- Widoyoko, Eko Putro. 2011. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Windiyani, Tustiyana. 2012. Instrumen untuk Menjaring Data Interval Nominal, Ordinal dan Daya tentang Kondisi, Keadaan, Hal Tertentu dan Data untuk Menjaring Variabel Kepribadian. *Jurnal Pendidikan Dasar*. **Vol. 3**(5): 203-207
- Yasin, M. Musyafa. 2016. Pengembangan Biopocketbook Berbasis Potensi Lokal Kawasan Hutan Bebung Gunung Merapi Materi Pokok Keanekaragaman Tumbuhan Paku untuk Siswa Kelas X SMA/MA. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Yunendar, Wakhid. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Smartphone(android)* pada Mata Pelajaran Teknologi dan Informasi dan Komunikasi di SMA Negeri 2 Makasar. *Tesis*. Makasar: Program pascasarjana Universitas Negeri Makasar.

Lampiran 1.1
--------------

### Kuesioner Biomonitoring

**Kelas** :

**Umur** :

**Jenis Kelamin** :

(berilah tanda checklist pada pernyataan yang sesuai dengan diri anda)

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK
1.	Pada materi Pencemaran lingkungan digunakan sebuah media pembelajaran di kelas		
2.	Pada materi pencemaran lingkungan dilakukan praktikum lapangan		
3.	Saya mengetahui kegiatan biomonitoring		
4.	Saya pernah melakukan praktikum biomonitoring di sungai dekat sekolah		
5.	Praktikum biomonitoring dilakukan dengan menggunakan buku panduan		
6.	Pelaksanaan praktikum biomonitoring disertai media awetan spesimen bioindikator		
7.	Saya senang melakukan praktikum biomonitoring di sungai		
8.	Kualitas air sungai dapat diketahui melalui biomonitoring		
9.	Kegiatan biomonitoring membuat saya tertarik dengan pengamatan terhadap ekosistem perairan disekitar		
10.	Penerapan konsep Adiwiyata telah sampai pada ekosistem perairan sekitar		

Lampiran 1.2
--------------

**Kuesioner Penggunaan *Smartphone***

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK
1.	Saya telah menggunakan <i>smartphone</i> berbasis <i>Android</i>		
2.	Saya telah menggunakan <i>smartphone</i> berbasis iOS		
3.	Saya menggunakan <i>smartphone</i> kurang dari 12 jam		
4.	Saya menggunakan <i>smartphone</i> lebih dari 12 jam		
5.	Saya lebih suka membaca materi Biologi menggunakan <i>smartphone</i> dibandingkan dengan buku paket		
6.	Saya memiliki lebih dari satu <i>smartphone</i>		
7.	Saya mengetahui tipe <i>Android smartphone</i> yang saya miliki		
8.	Saya pernah menggunakan media pembelajaran berbasis <i>Android</i>		
9.	Tipe <i>Android smartphone</i> saya adalah	.....	
10.	Jika pernah (lihat no. 8) pada mata pelajaran	.....	

Lampiran 2.1
--------------

AHLI MEDIA

INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN BIO-POCKETBOOK BERBASIS  
ANDROID MATERI BIOMONITORING

Peneliti : Heni Zulaiha

Nama Ahli Media :

Tanggal Pengisian :

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pada bio-pocketbook berbasis android untuk biomonitoring sebagai sumber belajar submateri pencemaran air.
2. Setiap instrumen terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Penilaian dapat dilakukan dengan cara memberi tanda *Check list* (√) pada kolom skor sesuai dengan kriteria sebagai berikut:

**SK = Sangat kurang**

**K = Kurang**

**C = Cukup**

**B = Baik**

**SB = Sangat baik**

3. Apabila Bapak/Ibu memiliki saran mengenai aspek yang dinilai dalam bio-pocketbook ini dapat dituliskan dikolom catatan/saran
4. Terima kasih saya ucapkan atas partisipasi dan kerjasama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar instrument penilaian

Indikator penilaian	Butir Penilaian	Keterangan				
		SK	K	C	B	SB
A. Kualitas bio-pocketbook berbasis android	1. Kemudahan pengaksesan aplikasi					
	2. Kemudahan instalasi aplikasi					
	3. Kemudahan pengoprasian Bio-pocketbook					
B. Tampilan bio-pocketbook berbasis android	4. Layout dan tata letak tek proporsional					
	5. Kesesuaian pemilihan background					
	6. Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
	7. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					
	8. Kekonsistensinan desain, format dan pengorganisasian halaman					
	9. Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan					
	10. Konsistensi efek perpindahan slide					
C. Sistematika penyajian bio-pocketbook berbasis android	11. Alur materi dalam bio-pocketbook berbasis andorid					
	12. Kesenambungan antar slide					
D. Kebahasaan	13. Ketepatan penggunaan istilah					
	14. Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa					
	15. Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir siswa					

Catatan/Saran :

....., .....

Ahli Media

(.....)

No.	Indikator	Keterangan gan	Kriteria
A. Kualitas bio-pocketbook berbasis android			
1.	Kemudahan pengaksesan aplikasi	SK	Jika aplikasi <b>sangat sulit</b> diakses
		K	Jika aplikasi <b>sulit</b> di akses
		C	Jika aplikasi <b>cukup mudah</b> di akses
		B	Jika aplikasi <b>mudah</b> di akses
		SB	Jika aplikasi <b>sangat mudah</b> di akses
2.	Kemudahan instalasi aplikasi	SK	Jika <b>memerlukan</b> aplikasi penunjang dan memerlukan waktu lama untuk instalasi
		K	Jika <b>tidak memerlukan</b> aplikasi penunjang dan <b>memerlukan</b> waktu lama untuk instalasi
		C	Jika <b>tidak memerlukan</b> aplikasi penunjang dan <b>tidak memerlukan</b> waktu lama untuk instalasi
		B	Jika proses instalasi aplikasi <b>mudah dan cepat</b>
		SB	Jika proses instalasi aplikasi <b>sangat mudah dan cepat</b>
3.	Kemudahan pengoperasian Bio-pocketbook	SK	Jika aplikasi <b>terlalu sulit</b> dioperasikan
		K	Jika aplikasi <b>sulit</b> dioperasikan
		C	Jika aplikasi <b>cukup mudah</b> dioperasikan
		B	Jika aplikasi <b>mudah</b> dioperasikan
		SB	Jika aplikasi <b>sangat mudah</b> dioperasikan
B. Tampilan bio-pocketbook berbasis android			
4.	Layout dan tata letak proporsional	SK	Jika layout dan tata letak <b>tidak</b> proporsional
		K	Jika layout dan tata letak <b>kurang</b> proporsional
		C	Jika layout dan tata letak <b>cukup</b> proporsional
		B	Jika layout dan tata letak proporsional
		SB	Jika layout dan tata letak <b>sangat</b> proporsional
5.	Kesesuaian pemilihan background	SK	Jika background <b>terlalu gelap</b> sehingga konten <b>tidak</b> terlihat
		K	Jika background <b>terlalu ramai</b> sehingga menutupi konten
		C	Jika background <b>simpel dan sedikit mengganggu</b> konten
		B	Jika background <b>simpel dan tidak mengganggu</b> konten
		SB	Jika background <b>simpel dan sesuai dengan konten</b>
6.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	SK	Jika jenis huruf <b>tidak sinkron</b> dengan background
		K	Jika jenis huruf <b>kurang sesuai</b> background
		C	Jika jenis huruf <b>cukup sesuai</b> dengan background
		B	Jika jenis huruf <b>sesuai dan kurang menarik</b>
		SB	Jika jenis huruf <b>sangat sesuai</b> dan menarik
7.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	SK	Jika ukuran huruf <b>terlalu kecil</b>
		K	Jika ukuran huruf <b>besar</b>
		C	Jika ukuran huruf <b>cukup sesuai</b> kebutuhan
		B	Jika ukuran huruf <b>sesuai</b> dengan kebutuhan
		SB	Jika ukuran huruf <b>sangat sesuai</b> dengan kebutuhan
8.	Kekonsistensinan desain, format dan	SK	Jika <b>tidak</b> konssisten
		K	Jika <b>kurang</b> konsisten

	pengorganisasian halaman	C	Jika <b>cukup</b> konsisten
		B	Jika <b>konsisnten</b>
		SB	Jika <b>sangat</b> konsisten
9.	Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan	SK	Jika gambar <b>terlalu kecil dan tidak</b> representatif
		K	Jika gambar <b>cukup besar dan kurang</b> representative
		C	Jika gambar <b>cukup sesuai dan cukup</b> representatif
		B	Jika gambar <b>sesuai dan cukup</b> representatif
		SB	Jika gambar <b>sesuai dan representatif</b>
10.	Konsistensi efek perpindahan slide	SK	Jika perpindahan slide <b>tidak</b> konsisten
		K	Jika perpindahan slide <b>kurang</b> konsisten
		C	Jika perpindahan slide <b>cukup</b> konsisten
		B	Jika perpindahan slide <b>konsisten</b>
		SB	Jika perpindahan slide <b>sangat</b> konsisten
<b>C. Sistematika penyajian bio-pocketbook berbasis android</b>			
11.	Alur materi dalam bio-pocketbook berbasis andorid	SK	Jika alur materi <b>terlalu susah</b> dipahami
		K	Jika alur materi <b>susah</b> dipahami
		C	Jika alur materi <b>cukup mudah</b> dipahami
		B	Jika alur materi <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika alur materi <b>sangat mudah</b> dipahami
12.	Kesinambungan antar slide	SK	Jika antar slide <b>tidak</b> saling berhubungan
		K	Jika antar slide <b>saling</b> tumpang tindih
		C	Jika antar slide <b>cukup</b> berhubungan
		B	Jika antar slide <b>saling</b> berhubungan
		SB	Jika antar slide <b>berhubungan dan saling</b> menguatkan
<b>D. Kebahasaan</b>			
13.	Ketepatan penggunaan istilah	SK	Jika Istilah yang digunakan <b>tidak sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		K	Jika beberapa istilah yang digunakan <b>sulit</b> untuk dipahami
		C	Jika istilah yang digunakan <b>cukup mudah</b> dipahami
		B	Jika istilah yang digunakan <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika istilah yang digunakan <b>sesuai dan mudah</b> dipahami anak SMA/MA
14.	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	SK	Jika bahasa yang digunakan <b>terlalu berbelit-belit</b>
		K	Jika bahasa yang digunakan <b>kurang sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		C	Jika bahasa yang digunakan <b>cukup mudah</b> dipahami
		B	Jika bahasa yang digunakan <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika bahasa yang digunakan <b>mudah dan sesuai</b> dengan anak SMA/MA
15.	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir siswa	SK	Jika bahasa yang digunakan <b>tidak sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		K	Jika bahasa yang digunakan <b>kurang sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		C	Jika bahasa yang digunakan <b>cukup sesuai</b> dengan anak SMA/MA



		B	Jika bahasa yang digunakan <b>sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		SB	Jika bahasa yang digunakan <b>sangat sesuai</b> dengan anak SMA/MA

Lampiran 2.2
--------------

## AHLI MATERI

### INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN BIO-POCKETBOOK BERBASIS ANDROID MATERI BIOMONITORING

Peneliti : Heni Zulaiha

Nama Ahli Materi :

Tanggal Pengisian :

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pada bio-pocketbook berbasis android untuk biomonitoring sebagai sumber belajar submateri pencemaran air.
2. Setiap instrumen terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Penilaian dapat dilakukan dengan cara memberi tanda *Check list* (√) pada kolom skor sesuai dengan kriteria sebagai berikut:

**SK = Sangat kurang**

**K = Kurang**

**C = Cukup**

**B = Baik**

**SB = Sangat baik**

3. Apabila Bapak/Ibu memiliki saran mengenai aspek yang dinilai dalam bio-pocketbook ini dapat dituliskan dikolom catatan/saran
4. Terima kasih saya ucapkan atas partisipasi dan kerjasama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar instrumen penilaian

Indikator penilaian	Butir Penilaian	Keterangan				
		SK	K	C	B	SB
A. Relevansi Materi	1. Kesesuaian materi dengan kurikulum 2013					
	2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					
	3. Kesesuaian materi dengan indikator pembelajaran					
	4. Keruntutan penyajian isi materi yang disajikan dalam aplikasi bio-pocketbook					
	5. Kelengkapan materi pencemaran air dan biomonitoring dalam aplikasi bio-pocketbook					
B. Keakuratan Materi	6. Materi yang disajikan sesuai dengan konsep pencemaran air dan biomonitoring					
	7. Keakuratan definisi dalam aplikasi bio-pocketbook					
	8. Kebenaran penulisan kata ilmiah/istilah asing					
	9. Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan dalam aplikasi bio-pocketbook					
	10. Materi yang dikembangkan sudah sesuai dengan kemajuan Teknologi Informasi saat ini					

Indikator penilaian	Butir Penilaian	Keterangan				
		SK	K	C	B	SB
C. Pemahaman materi yang disampaikan	11. Materi pencemaran air yang disajikan mudah dipahami					
	12. Materi biomonitoring yang disajikan mudah dipahami					
	13. Panduan biomonitoring yang disajikan mudah dipahami dan dipraktikan					
D. Aspek Kebahasaan	14. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan perkembangan kognitif siswa					
E. Penggunaan Bio-pocketbook berbasis android	15. Fleksibilitas dan kepraktisan penggunaan aplikasi					
F. Estetika Desain	16. Layout dan tata letak teks proporsional					
	17. Kesesuaian pemilihan background					
	18. Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
	19. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					
	20. Kekonsistensinan desain, format dan pengorganisasian halaman					

Catatan/Saran :

.....,

Ahli Materi

(.....)

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
A. Relevansi Materi			
1.	Kesesuaian materi dengan kurikulum 2013	SK	Jika <b>sangat tidak sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		C	Jika <b>cukup sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		B	Jika <b>sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		SB	Jika <b>sangat sesuai</b> dengan kurikulum 2013
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	SK	Jika <b>sangat tidak sesuai</b> dengan tujuan pembelajaran
		K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan tujuan pembelajaran
		C	Jika <b>cukup sesuai</b> dengan tujuan pembelajaran
		B	Jika <b>sesuai</b> dengan salah satu tujuan pembelajaran
		SB	Jika <b>sesuai</b> dengan tujuan pembelajaran
3.	Kesesuaian materi dengan indikator pembelajaran	SK	Jika <b>sangat tidak sesuai</b> dengan indikator
		K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan indikator pembelajaran
		C	Jika <b>sesuai</b> dengan salah satu indikator pembelajaran
		B	Jika <b>sesuai</b> dengan dua indikator pembelajaran
		SB	Jika <b>sangat sesuai</b> dengan indikator pembelajaran
4.	Keruntutan penyajian isi materi yang disajikan dalam aplikasi bio-pocketbook	SK	Jika materi yang disajikan <b>tidak</b> runtut
		K	Jika materi yang disajikan <b>kurang</b> runtut
		C	Jika materi yang disajikan <b>cukup</b> runtut
		B	Jika materi yang disajikan runtut
		SB	Jika materi yang disajikan <b>runtut dan berkesinambungan</b>
5.	Kelengkapan materi pencemaran air dan biomonitoring dalam aplikasi bio-pocketbook	SK	Materi <b>tidak</b> lengkap
		K	Jika materi <b>kurang</b> lengkap
		C	Jika materi <b>cukup</b> lengkap
		B	Jika materi lengkap
		SB	Jika materi <b>sangat</b> lengkap
B. Keakuratan Materi			
6.	Materi yang disajikan sesuai dengan konsep pencemaran air dan biomonitoring	SK	Jika materi <b>tidak sesuai</b> dengan konsep
		K	Jika materi <b>kurang sesuai</b> dengan konsep
		C	Jika materi <b>cukup sesuai</b> dengan konsep
		B	Jika materi <b>sesuai</b> dengan konsep
		SB	Jika materi <b>sangat sesuai</b> dengan konsep
7.	Keakuratan definisi dalam aplikasi bio-pocketbook	SK	Jika definisi yang dicantumkan <b>sangat tidak</b> akurat
		K	Jika definisi yang dicantumkan <b>kurang tidak</b> akurat
		C	Jika definisi yang dicantumkan <b>cukup</b> akurat
		B	Jika definisi yang dicantumkan akurat
		SB	Jika definisi yang dicantumkan <b>sangat</b> akurat
8.	Kebenaran penulisan kata ilmiah/ istilah asing	SK	Jika penulisan kata ilmiah/ istilah asing <b>salah</b>
		K	Jika penulisan kata ilmiah/istilah asing <b>kurang</b> benar
		C	Jika penulisan kata ilmiah/istilah asing <b>cukup</b> benar
		B	Jika penulisan kata ilmiah/istilah asing <b>benar</b>

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
		SB	Jika penulisan kata ilmiah/istilah asing <b>sangat benar</b>
9.	Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan dalam aplikasi bio-pocketbook	SK	Jika ilustrasi <b>tidak</b> representatif
		K	Jika ilustrasi <b>kurang</b> representative
		C	Jika ilustrasi <b>cukup</b> representative
		B	Jika ilustrasi representative
		SB	Jika ilustrasi <b>sangat</b> representative
10.	Materi yang dikembangkan sudah sesuai dengan kemajuan Teknologi Informasi saat ini	SK	Jika <b>belum sesuai</b> dengan kemajuan Teknologi Informasi
		K	Jika materi yang dikembangkan <b>kurang sesuai</b> dengan kemajuan Teknologi Informasi saat ini
		C	Jika materi yang dikembangkan <b>cukup sesuai</b> dengan kemajuan Teknologi Informasi saat ini
		B	Jika materi yang dikembangkan <b>sesuai</b> dengan kemajuan Teknologi Informasi saat ini
		SB	Jika materi yang dikembangkan <b>sangat sesuai</b> dengan kemajuan Teknologi Informasi saat ini
<b>C. Pemahaman materi yang disampaikan</b>			
11.	Materi pencemaran air yang disajikan mudah dipahami	SK	Jika materi pencemaran air yang disajikan <b>terlalu sulit</b> dipahami
		K	Jika materi pencemaran air yang disajikan <b>sulit</b> dipahami
		C	Jika materi pencemaran air yang disajikan <b>cukup sulit</b> dipahami
		B	Jika materi pencemaran air yang disajikan <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika materi pencemaran air yang disajikan <b>sangat mudah</b> dipahami
12.	Materi biomonitoring yang disajikan mudah dipahami	SK	Jika materi biomonitoring yang disajikan <b>terlalu sulit</b> dipahami
		K	Jika materi biomonitoring yang disajikan <b>sulit</b> dipahami
		C	Jika materi biomonitoring yang disajikan <b>cukup sulit</b> dipahami
		B	Jika materi biomonitoring yang disajikan <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika materi biomonitoring yang disajikan <b>sangat mudah</b> dipahami
13.	Panduan biomonitoring yang disajikan mudah dipahami dan dipraktikan	SK	Jika panduan biomonitoring yang disajikan <b>sangat sulit</b> dipahami dan dipraktikan
		K	Jika panduan biomonitoring yang disajikan <b>sulit</b> dipahami dan dipraktikan
		C	Jika panduan biomonitoring yang disajikan <b>cukup sulit</b> dipahami dan dipraktikan
		B	Jika panduan biomonitoring yang disajikan <b>mudah</b> dipahami dan dipraktikan
		SB	Jika panduan biomonitoring yang disajikan <b>sangat mudah</b> dipahami dan dipraktikan

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
14.	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan perkembangan kognitif siswa	SK	Jika bahasa yang digunakan <b>tidak sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		K	Jika bahasa yang digunakan <b>kurang sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		C	Jika bahasa yang digunakan <b>cukup sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		B	Jika bahasa yang digunakan <b>sesuai</b> dengan anak SMA/MA
		SB	Jika bahasa yang digunakan <b>sangat sesuai</b> dengan anak SMA/MA
15.	Fleksibilitas dan kepraktisan penggunaan aplikasi	SK	Jika aplikasi <b>tidak</b> praktis
		K	Jika aplikasi <b>kurang</b> praktis
		C	Jika aplikasi <b>cukup</b> praktis
		B	Jika aplikasi <b>praktis</b>
		SB	Jika aplikasi <b>sangat</b> praktis dan fleksibel
D. Estetika Desain			
16.	Layout dan tata letak proporsional	SK	Jika layout dan tata letak <b>tidak</b> proporsional
		K	Jika layout dan tata letak <b>kurang</b> proporsional
		C	Jika layout dan tata letak <b>cukup</b> proporsional
		B	Jika layout dan tata letak <b>proporsional</b>
		SB	Jika layout dan tata letak <b>sangat</b> proporsional
17.	Kesesuaian pemilihan background	SK	Jika background <b>terlalu gelap</b> sehingga konten tidak terlihat
		K	Jika background <b>terlalu ramai</b> sehingga menutupi konten
		C	Jika background <b>simpel dan sedikit</b> mengganggu konten
		B	Jika background <b>simpel dan tidak</b> mengganggu konten
		SB	Jika background <b>simpel dan sesuai</b> dengan konten
18.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	SK	Jika jenis huruf <b>tidak</b> sinkron dengan backround
		K	Jika jenis huruf <b>kurang sesuai</b> background
		C	Jika jenis huruf <b>cukup sesuai</b> dengan background
		B	Jika jenis huruf <b>sesuai dan kurang</b> menarik
		SB	Jika jenis huruf <b>sangat sesuai</b> dan menarik
19.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	SK	Jika ukuran huruf <b>terlalu kecil</b>
		K	Jika ukuran huruf <b>besar</b>
		C	Jika ukuran huruf <b>cukup sesuai</b> kebutuhan
		B	Jika ukuran huruf <b>sesuai</b> dengan kebutuhan
		SB	Jika ukuran huruf <b>sangat sesuai</b> dengan kebutuhan
20.	Kekonsistensinan desain, format dan pengorganisasian halaman	SK	Jika <b>tidak</b> konssisten
		K	Jika <b>kurang</b> konsisten
		C	Jika <b>cukup</b> konsisten
		B	Jika <b>konsisten</b>
		SB	Jika <b>sangat</b> konsisten



Lampiran 2.3
--------------

## GURU BIOLOGI

### INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN BIO-POCKETBOOK BERBASIS ANDROID MATERI BIOMONITORING

Peneliti : Heni Zulaiha

Nama Guru Biologi :

Tanggal Pengisian :

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pada bio-pocketbook berbasis android untuk biomonitoring sebagai sumber belajar submateri pencemaran air.
2. Setiap instrumen terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Penilaian dapat dilakukan dengan cara memberi tanda *Check list* (√) pada kolom skor sesuai dengan kriteria sebagai berikut:

**SK = Sangat kurang**

**K = Kurang**

**C = Cukup**

**B = Baik**

**SB = Sangat baik**

3. Apabila Bapak/Ibu memiliki saran mengenai aspek yang dinilai dalam bio-pocketbook ini dapat dituliskan dikolom catatan/saran
4. Terima kasih saya ucapkan atas partisipasi dan kerjasama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar instrumen penilaian

Indikator penilaian	Butir Penilaian	Keterangan				
		SK	K	C	B	SB
A. Kelengkapan materi dalam Bio-pocketbook berbasis android	1. Penjabaran materi sesuai dengan kurikulum 2013					
	2. Materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa SMA/MA					
	3. Konsep biomonitoring yang disajikan benar dan sesuai dengan materi pencemaran air					
	4. Materi yang disajikan memperluas pengetahuan siswa					
B. Kualitas Bio-pocketbook berbasis android	5. Bio-pocketbook dapat dijadikan salah satu sumber belajar secara mandiri oleh siswa					
	6. Bio-pocketbook dapat digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring					
	7. Kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook mudah dilakukan oleh siswa					
C. Sistematika penyajian bio-pocketbook berbasis android	8. Alur materi jelas dalam bio-pocketbook berbasis android					
	9. Kesenambungan antar menu dan konten					
D. Dimensi ketrampilan	10. Kegiatan dalam bio-pocketbook ini mampu menambah pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring					
	11. Kegiatan biomonitoring dapat meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar					
E. Estetika Desain	12. Layout dan tata letak proporsional					
	13. Kesesuaian pemilihan background					
	14. Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
	15. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					

Catatan/Saran :

.....,

Guru Biologi

(.....)

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
A. Kelengkapan materi dalam Bio-pocketbook berbasis android			
1.	Penjabaran materi sesuai dengan kurikulum 2013	SK	Jika penjabaran materi <b>tidak sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		K	Jika penjabaran materi <b>kurang sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		C	Jika penjabaran materi <b>cukup sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		B	Jika penjabaran materi <b>sesuai sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		SB	Jika penjabaran materi <b>sangat sesuai</b> dengan kurikulum 2013
2.	Materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa SMA/MA	SK	Jika materi yang dijabarkan <b>tidak sesuai</b> untuk anak SMA/MA
		K	Jika materi yang dijabarkan <b>kurang sesuai</b> untuk anak SMA/MA
		C	Jika materi yang dijabarkan <b>cukup sesuai</b> untuk anak SMA/MA
		B	Jika materi yang dijabarkan <b>sesuai</b> untuk anak SMA/MA
		SB	Jika materi yang dijabarkan <b>sangat sesuai</b> untuk anak SMA/MA
3.	Konsep biomonitoring yang disajikan benar dan sesuai dengan materi pencemaran air	SK	Jika konsep biomonitoring yang disajikan <b>salah dan tidak sesuai</b> dengan materi pencemaran air
		K	Jika konsep biomonitoring yang disajikan <b>kurang benar</b> dan sesuai dengan materi pencemaran air
		C	Jika konsep biomonitoring yang disajikan <b>cukup benar</b> dan sesuai dengan materi pencemaran air
		B	Jika konsep biomonitoring yang disajikan <b>benar dan sesuai</b> dengan materi pencemaran air
		SB	Jika konsep biomonitoring yang disajikan <b>sangat benar dan sesuai</b> dengan materi pencemaran air
4.	Materi yang disajikan memperluas pengetahuan siswa	SK	Jika materi yang disajikan <b>tidak</b> memperluas pengetahuan siswa
		K	Jika materi yang disajikan <b>kurang</b> memperluas pengetahuan siswa
		C	Jika materi yang disajikan <b>cukup</b> memperluas pengetahuan siswa
		B	Jika materi yang disajikan <b>memperluas</b> pengetahuan siswa
		SB	Jika materi yang disajikan <b>sangat</b> memperluas pengetahuan siswa
B. Kualitas Bio-pocketbook berbasis android			
5.	Bio-pocketbook dapat	SK	Jika bio-pocketbook <b>tidak dapat</b> digunakan sebagai

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
	dijadikan salah satu sumber belajar secara mandiri oleh siswa		sumber belajar mandiri oleh siswa
		K	Jika bio-pocketbook <b>kurang mampu</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		C	Jika bio-pocketbook <b>cukup mampu</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		B	Jika bio-pocketbook <b>dapat</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		SB	Jika bio-pocketbook <b>sangat dapat</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
6.	Bio-pocketbook dapat digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring	SK	Jika bio-pocketbook <b>tidak dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		K	Jika bio-pocketbook <b>kurang dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		C	Jika bio-pocketbook <b>cukup dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		B	Jika bio-pocketbook <b>dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		SB	Jika bio-pocketbook <b>sangat dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
7.	Kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook mudah dilakukan oleh siswa	SK	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook terlalu <b>sulit</b> dilakukan oleh siswa
		K	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>sulit</b> dilakukan oleh siswa
		C	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>cukup mudah</b> dilakukan oleh siswa
		B	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>mudah</b> dilakukan oleh siswa
		SB	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>sangat mudah</b> dilakukan oleh siswa
C. Sistematika penyajian bio-pocketbook			
8.	Alur materi jelas dalam bio-pocketbook berbasis andorid	SK	Jika alur materi <b>terlalu susah</b> dipahami
		K	Jika alur materi <b>susah</b> dipahami
		C	Jika alur materi <b>cukup mudah</b> dipahami
		B	Jika alur materi <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika alur materi <b>sangat mudah</b> dipahami
9.	Kesinambungan antar menu dan konten	SK	Jika antar menu dan konten <b>tidak</b> saling berhubungan
		K	Jika antar menu dan konten <b>saling tumpang tindih</b>
		C	Jika antar menu dan konten <b>cukup</b> berhubungan
		B	Jika antar menu dan konten <b>berhubungan</b>
		SB	Jika antar menu dan konten <b>berhubungan dan saling menguatkan</b>
D. Dimensi Ketrampilan			
10.	Bio-pocketbook ini	SK	Jika bio-pocketbook <b>tidak mampu</b> menambah

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
	mampu menambah pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring		pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring
		K	Jika bio-pocketbook <b>kurang mampu</b> menambah pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring
		C	Jika bio-pocketbook <b>cukup mampu</b> menambah pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring
		B	Jika bio-pocketbook <b>mampu</b> menambah pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring
		SB	Jika bio-pocketbook <b>sangat mampu</b> menambah pemahaman siswa mengatasi pencemaran air dan biomonitoring
11.	Kegiatan biomonitoring dapat meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar	SK	Jika kegiatan biomonitoring <b>tidak dapat</b> meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar
		K	Jika kegiatan biomonitoring <b>kurang</b> meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar
		C	Jika kegiatan biomonitoring <b>cukup</b> meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar
		B	Jika kegiatan biomonitoring <b>dapat</b> meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar
		SB	Jika kegiatan biomonitoring <b>sangat mampu</b> meningkatkan rasa peduli siswa dengan lingkungan perairan sekitar
E. Estetika Desain			
12.	Layout dan tata letak proporsional	SK	Jika layout dan tata letak <b>tidak</b> proporsional
		K	Jika layout dan tata letak <b>kurang</b> proporsional
		C	Jika layout dan tata letak <b>cukup</b> proporsional
		B	Jika layout dan tata letak <b>proporsional</b>
		SB	Jika layout dan tata letak <b>sangat</b> proporsional
13.	Kesesuaian pemilihan background	SK	Jika background <b>terlalu gelap</b> sehingga konten tidak terlihat
		K	Jika background <b>terlalu ramai</b> sehingga menutupi konten
		C	Jika background <b>simpel dan sedikit</b> mengganggu konten
		B	Jika background <b>simpel dan tidak</b> mengganggu konten
		SB	Jika background <b>simpel dan sesuai</b> dengan konten
14.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	SK	Jika jenis huruf <b>tidak</b> sinkron dengan backround
		K	Jika jenis huruf <b>kurang sesuai</b> background
		C	Jika jenis huruf <b>cukup sesuai</b> dengan backround
		B	Jika jenis huruf <b>sesuai dan kurang</b> menarik
		SB	Jika jenis huruf <b>sangat sesuai</b> dan menarik

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
15.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	SK	Jika ukuran huruf <b>terlalu kecil</b>
		K	Jika ukuran huruf <b>besar</b>
		C	Jika ukuran huruf <b>cukup sesuai</b> kebutuhan
		B	Jika ukuran huruf <b>sesuai</b> dengan kebutuhan
		SB	Jika ukuran huruf <b>sangat sesuai</b> dengan kebutuhan

Lampiran 2.4
--------------

*PEER REVIEWER*

INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN BIO-POCKETBOOK BERBASIS  
ANDROID UNTUK BIOMONITORING SEBAGAI SUMBER BELAJAR  
SUBMATERI PENCEMARAN AIR

Peneliti : Heni Zulaiha

Nama *Peer Reviewer* :

Tanggal Pengisian :

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pada bio-pocketbook berbasis android untuk biomonitoring sebagai sumber belajar submateri pencemaran air.
2. Setiap instrumen terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Penilaian dapat dilakukan dengan cara memberi tanda *Check list* (√) pada kolom skor sesuai dengan kriteria sebagai berikut:

**SK = Sangat kurang**

**K = Kurang**

**C = Cukup**

**B = Baik**

**SB = Sangat baik**

3. Apabila Bapak/Ibu memiliki saran mengenai aspek yang dinilai dalam bio-pocketbook ini dapat dituliskan dikolom catatan/saran
4. Terima kasih saya ucapkan atas partisipasi dan kerjasama Bapak/Ibu dalam mengisi lembar instrumen penilaian



Indikator penilaian	Butir Penilaian	Keterangan				
		SK	K	C	B	SB
A. Kelengkapan materi dalam Bio-pocketbook berbasis android	1. Penjabaran materi sesuai dengan kurikulum 2013					
	2. Relevan dengan materi pencemaran air					
B. Kualitas Bio-pocketbook berbasis android	3. Bio-pocketbook dapat dijadikan salah satu sumber belajar secara mandiri oleh siswa					
	4. Bio-pocketbook dapat digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring					
	5. Kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook mudah dilakukan oleh siswa					
	6. Lembar identifikasi makroinvertebrata mudah dipahami oleh siswa					
C. Sistematika penyajian bio-pocketbook berbasis android	7. Alur materi jelas dalam bio-pocketbook berbasis android					
	8. Kesenambungan antar menu dan konten					
D. Estetika Desain	9. Layout dan tata letak proporsional					
	10. Kesesuaian pemilihan background					
	11. Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
	12. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					

Catatan/Saran :

....., .....

*Peer reviewer*

(.....)

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
A. Kelengkapan materi dalam Bio-pocketbook berbasis android			
1.	Penjabaran materi sesuai dengan kurikulum 2013	SK	Jika penjabaran materi <b>tidak sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		K	Jika penjabaran materi <b>kurang sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		C	Jika penjabaran materi <b>cukup sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		B	Jika penjabaran materi <b>sesuai sesuai</b> dengan kurikulum 2013
		SB	Jika penjabaran materi <b>sangat sesuai</b> dengan kurikulum 2013
2.	Relevan dengan materi pencemaran air	SK	Jika materi <b>tidak</b> relevan pada pencemaran air
		K	Jika materi <b>kurang</b> relevan pada pencemaran air
		C	Jika materi <b>cukup</b> relevan pada pencemaran air
		B	Jika materi <b>relevan</b> pada pencemaran air
		SB	Jika materi <b>sangat</b> relevan pada pencemaran air
B. Kualitas Bio-pocketbook berbasis android			
3.	Bio-pocketbook dapat dijadikan salah satu sumber belajar secara mandiri oleh siswa	SK	Jika bio-pocketbook <b>tidak dapat</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		K	Jika bio-pocketbook <b>kurang mampu</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		C	Jika bio-pocketbook <b>cukup mampu</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		B	Jika bio-pocketbook <b>dapat</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
		SB	Jika bio-pocketbook <b>sangat dapat</b> digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh siswa
4.	Bio-pocketbook dapat digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring	SK	Jika bio-pocketbook <b>tidak dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		K	Jika bio-pocketbook <b>kurang dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		C	Jika bio-pocketbook <b>cukup dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		B	Jika bio-pocketbook <b>dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
		SB	Jika bio-pocketbook <b>sangat dapat</b> digunakan sebagai panduan dalam kegiatan biomonitoring
5.	Kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook mudah dilakukan	SK	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook terlalu <b>sulit</b> dilakukan
		K	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>sulit</b> dilakukan
		C	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>cukup mudah</b> dilakukan

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
		B	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>mudah</b> dilakukan
		SB	Jika kegiatan biomonitoring dalam bio-pocketbook <b>sangat mudah</b> dilakukan
6.	Lembar identifikasi makroinvertebrata mudah dipahami	SK	Jika lembar identifikasi makroinvertebrata yang disajikan <b>sulit</b> dipahami
		K	Jika lembar identifikasi makroinvertebrata yang disajikan <b>cukup sulit</b> dipahami
		C	Jika lembar identifikasi makroinvertebrata yang disajikan <b>cukup mudah</b> dipahami
		B	Jika lembar identifikasi makroinvertebrata yang disajikan <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika lembar identifikasi makroinvertebrata yang disajikan <b>sangat mudah</b> dipahami
<b>C. Sistematika penyajian bio-pocketbook</b>			
7.	Alur materi jelas dalam bio-pocketbook berbasis andorid	SK	Jika alur materi <b>terlalu susah</b> dipahami
		K	Jika alur materi <b>susah</b> dipahami
		C	Jika alur materi <b>cukup mudah</b> dipahami
		B	Jika alur materi <b>mudah</b> dipahami
		SB	Jika alur materi <b>sangat mudah</b> dipahami
8.	Kesinambungan antar menu dan konten	SK	Jika antar menu dan konten <b>tidak</b> saling berhubungan
		K	Jika antar menu dan konten <b>saling tumpang tindih</b>
		C	Jika antar menu dan konten <b>cukup</b> berhubungan
		B	Jika antar menu dan konten <b>berhubungan</b>
		SB	Jika antar menu dan konten <b>berhubungan dan saling menguatkan</b>
<b>D. Estetika Desain</b>			
9.	Layout dan tata letak proporsional	SK	Jika layout dan tata letak <b>tidak</b> proporsional
		K	Jika layout dan tata letak <b>kurang</b> proporsional
		C	Jika layout dan tata letak <b>cukup</b> proporsional
		B	Jika layout dan tata letak <b>proporsional</b>
		SB	Jika layout dan tata letak <b>sangat</b> proporsional
10.	Kesesuaian pemilihan background	SK	Jika background <b>terlalu gelap</b> sehingga konten tidak terlihat
		K	Jika background <b>terlalu ramai</b> sehingga menutupi konten
		C	Jika background <b>simpel dan sedikit</b> mengganggu konten
		B	Jika background <b>simpel dan tidak</b> mengganggu konten
		SB	Jika background <b>simpel dan sesuai</b> dengan konten
11.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	SK	Jika jenis huruf <b>tidak</b> sinkron dengan background
		K	Jika jenis huruf <b>kurang sesuai</b> background
		C	Jika jenis huruf <b>cukup sesuai</b> dengan background

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
12.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	B	Jika jenis huruf <b>sesuai dan kurang</b> menarik
		SB	Jika jenis huruf <b>sangat sesuai</b> dan menarik
		SK	Jika ukuran huruf <b>terlalu kecil</b>
		K	Jika ukuran huruf <b>besar</b>
		C	Jika ukuran huruf <b>cukup sesuai</b> kebutuhan
		B	Jika ukuran huruf <b>sesuai</b> dengan kebutuhan
		SB	Jika ukuran huruf <b>sangat sesuai</b> dengan kebutuhan

Lampiran 2.5
--------------

PESERTA DIDIK

INSTRUMEN TANGGAPAN PRODUK BIO-POCKETBOOK BERBASIS  
ANDROID UNTUK BIOMONITORING SEBAGAI SUMBER BELAJAR  
SUBMATERI PENCEMARAN AIR

Peneliti : Heni Zulaiha

Nama :

Tanggal Pengisian :

Petunjuk Pengisian:

1. Mohon Adik-adik berkenan memberikan tanggapan pada bio-pocketbook berbasis android untuk biomonitoring sebagai sumber belajar submateri pencemaran air.
2. Setiap instrumen terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Penilaian dapat dilakukan dengan cara memberi tanda *Check list* (✓) pada kolom skor sesuai dengan kriteria sebagai berikut:  
**Ya = Jika pernyataan sesuai dengan keadaan**  
**Tidak = Jika pernyataan tidak sesuai keadaan**
3. Apabila Adik-adik memiliki saran mengenai aspek yang dinilai dalam bio-pocketbook ini dapat dituliskan dikolom catatan/saran
4. Terima kasih saya ucapkan atas partisipasi dan kerjasama Adik-adik dalam mengisi lembar instrumen penilaian

Indikator penilaian	Butir Penilaian	Keterangan	
		Ya	Tidak
A. Cakupan materi	1. Materi yang disajikan dalam bio-pocketbook ini dapat saya pahami dengan baik		
	2. Materi yang disajikan mempermudah saya mengetahui konsep pencemaran air		
	3. Materi yang disajikan mempermudah saya mengetahui konsep biomonitoring		
B. Penyajian Bahasa	4. Materi dijelaskan menggunakan bahasa yang sederhana sehingga tidak membuat kebingungan		
	5. Materi dijelaskan menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga mudah saya pahami		
	6. Kalimat yang disajikan efisien dan jelas sehingga mudah saya pahami		
C. Aspek Bio-pocketbook berbasis android	7. Kualitas gambar yang disajikan bagus		
	8. Kemudahan pengoperasian Bio-pocketbook		
	9. Bio-pocketbook berbasis android ini menarik dan dapat digunakan untuk belajar saya		
D. Dimensi Tampilan/desain	10. Teks/ tulisan terlihat jelas sehingga mudah saya baca		
	11. Tampilan background simpel dan tidak menutupi teks/ tulisan yang ada		

Catatan/Saran :

....., .....

Peserta Didik

(.....)



No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
A. Cakupan materi			
1.	Materi yang disajikan dalam bio-pocketbook ini dapat saya pahami dengan baik	Ya	Jika materi yang disajikan dalam bio-pocketbook dapat dipahami dengan baik
		Tidak	Jika materi yang disajikan dalam bio-pocketbook tidak dapat dipahami dengan baik
2.	Materi yang disajikan mempermudah saya mengetahui konsep pencemaran air	Ya	Jika materi yang disajikan mempermudah mengetahui konsep pencemaran air
		Tidak	Jika materi yang disajikan mempersulit pemahaman konsep pencemaran air
3.	Materi yang disajikan mempermudah saya mengetahui konsep biomonitoring	Ya	Jika materi yang disajikan mempermudah mengetahui konsep biomonitoring
		Tidak	Materi yang disajikan mempersulit pemahaman tentang konsep biomonitoring
B. Penyajian Bahasa			
4.	Materi dijelaskan menggunakan bahasa yang sederhana sehingga tidak membuat kebingungan	Ya	Jika materi dijelaskan menggunakan bahasa yang sederhana sehingga tidak membuat kebingungan
		Tidak	Jika materi dijelaskan menggunakan bahasa yang rumit sehingga membuat kebingungan
5.	Materi dijelaskan menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga mudah saya pahami	Ya	Jika materi dijelaskan menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga mudah dipahami
		Tidak	Jika materi dijelaskan menggunakan bahasa non-komunikatif sehingga sulit dipahami
6.	Kalimat yang disajikan efisien dan jelas sehingga mudah saya pahami	Ya	Jika kalimat yang disajikan efisien dan jelas sehingga mudah dipahami
		Tidak	Jika kalimat yang disajikan tidak efisien dan kurang jelas sehingga sulit dipahami
C. Aspek Bio-pocketbook berbasis android			
7.	Kualitas gambar yang disajikan bagus	Ya	Jika kualitas gambar yang disajikan bagus
		Tidak	Jika kualitas gambar yang disajikan buruk
8.	Kemudahan pengoperasian Bio-pocketbook	Ya	Jika pengoperasian bio-pocketbook android mudah
		Tidak	Jika pengoperasian bio-pocketbook android sulit
9.	Bio-pocketbook berbasis android ini menarik dan dapat digunakan untuk belajar saya	Ya	Jika bio-pocketbook berbasis android ini menarik dan dapat digunakan untuk belajar
		Tidak	Jika bio-pocketbook berbasis android ini tidak menarik dan tidak dapat digunakan untuk belajar
D. Dimensi Tampilan/desain			
10.	Teks/ tulisan terlihat jelas sehingga mudah saya baca	Ya	Jika teks/tulisan terlihat jelas sehingga mudah dibaca
		Tidak	Jika teks/tulisan tidak jelas sehingga sulit dibaca
11.	Tampilan background simpel dan tidak menutupi teks/ tulisan	Ya	Jika tampilan background simpel dan tidak menutupi teks/ tulisan

No.	Indikator	Keterangan	Kriteria
	yang ada	Tidak	Jika tampilan background terlalu ramai dan menutupi teks/ tulisan

Lampiran 3.1
--------------

### Perhitungan Hasil Penilaian Dari Ahli Media

Aspek		Skor	Σ skor tiap aspek	Σ Nilai Max	Σ Nilai Min	Persentase ideal tiap aspek	Kategori
A	1	5	15	15	3	100%	Sangat Baik
	2	5					
	3	5					
B	1	4	29	35	7	82.80%	Baik
	2	4					
	3	4					
	4	4					
	5	4					
	6	5					
C	1	5	10	10	2	100%	Sangat Baik
	2	5					
D	1	5	15	15	3	100%	Sangat Baik
	2	5					
	3	5					
Total		69	69	75	15		
Persentase ideal keseluruhan			92%				Sangat Baik

Keterangan:

Aspek A =Kualitas bio-pocketbook berbasis *android*

Aspek B = Tampilan bio-pocketbook berbasis *android*

Aspek C = Sistematika penyajian bio-pocketbook berbasis *android*

Aspek D = Aspek Kebahasaan

Lampiran 3.2
--------------

### Perhitungan Hasil Penilaian Dari Ahli Materi

Aspek		Skor	$\Sigma$ skor tiap aspek	$\Sigma$ Nilai Max	$\Sigma$ Nilai Min	Persentase ideal tiap aspek	Kategori
<b>A</b>	1	4	20	25	5	80%	Baik
	2	4					
	3	4					
	4	4					
	5	4					
<b>B</b>	1	3	20	25	5	80%	Baik
	2	4					
	3	5					
	4	4					
	5	4					
<b>C</b>	1	4	12	15	3	80%	Baik
	2	4					
	3	4					
<b>D</b>	1	4	4	5	1	80%	Baik
<b>E</b>	1	4	4	5	1	80%	Baik
<b>F</b>	1	3	21	25	5	84%	Sangat Baik
	2	5					
	3	5					
	4	4					
	5	4					
<b>Total</b>		81	81	100	20		
Persentase ideal keseluruhan			81%				Baik

Keterangan :

Aspek A = Relevansi materi

Aspek B = Keakuratan materi

Aspek C = Pemahaman materi yang disampaikan

Aspek D = Kebahasaan

Aspek E = Penggunaan bio-pocketbook berbasis android

Aspek F = Estetika Desain

Lampiran 3.3
--------------

**Perhitungan Hasil Penilaian Dari Guru Biologi**

No	Nama	Aspek																Total
		Kelengkapan materi				Kualitas			Sistematika penyajian		Dimensi Ketrampilan		Estetika desain					
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	4		
1	A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	61	
2	B	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	5	3	4	4	4	57	
Rata-rata		4	4	3.5	4	3.5	4	4	3.5	4	4	5	3.5	4	4	4	59	
Σ Rata-rata		15.5				11.5			7.5		9		15.5				59	
Σ Nilai Max		20				15			10		10		20				75	
Σ Nilai min		4				3			2		2		4				15	
Persentase keidealan		78%				77%			75%		90%		78%				79%	
Kategori		Baik				Baik			Baik		Sangat Baik		Baik				Baik	

Lampiran 3.4
--------------

**Perhitungan hasil penilaian *peer reviewer***

No	Nama	Aspek												Total
		Kelengkapan materi		Kualitas				Sistematika penyajian		Estetika desain				
		1	2	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	
1	A	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	58
2	B	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	55
3	C	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	53
4	D	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	56
5	E	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	48
Rata-rata		4.6	5	4.6	4.8	4.6	4.4	4.2	4.4	4	4.2	4.6	4.6	54
Σ Rata-rata		9.6		18.4				8.6		17.4				54
Σ Nilai Max		10		20				10		20				60
Σ Nilai min		2		4				2		4				12
Persentase keidealan		96%		92%				86%		87%				
Kategori		Sangat Baik		Sangat Baik				Sangat Baik		Sangat Baik				

Lampiran 3.5
--------------

**Perhitungan Hasil Penilaian Dari Peserta Didik**

NO	Nama	Aspek										
		A			B			c			D	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	ARP	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
2	DW	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
3	NM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	TSM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	SW	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
6	MFH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	TL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	AYO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	ZL	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
10	DWN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	RPNI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	MFD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	MM	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
14	ZF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	HN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	VIRA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	MNH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	SSR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	AUAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	RMG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<b>Total</b>		20	20	20	19	19	18	20	17	16	19	20
<b>Total setiap aspek</b>		60			56			53			39	
<b>Skor yang diharapkan</b>		60			60			60			40	
<b>Pesentase (%)</b>		100			93.3			88.3			97.5	



Keterangan :

Aspek A = Cakupan materi

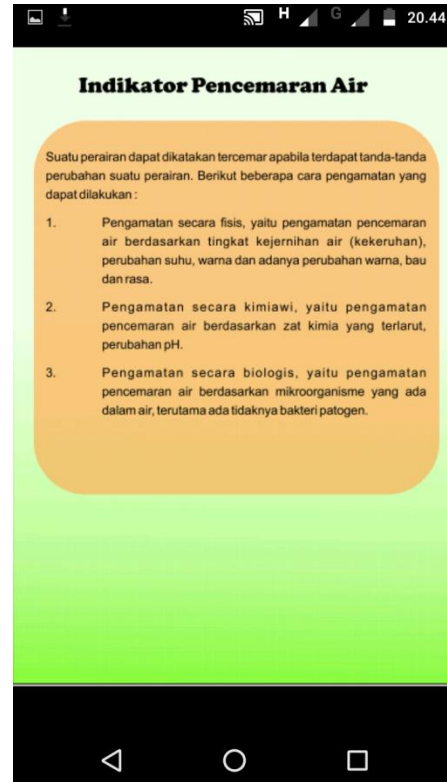
Aspek B = Penyajian bahasa

Aspek C = Bio-pocketbook berbasis *android*

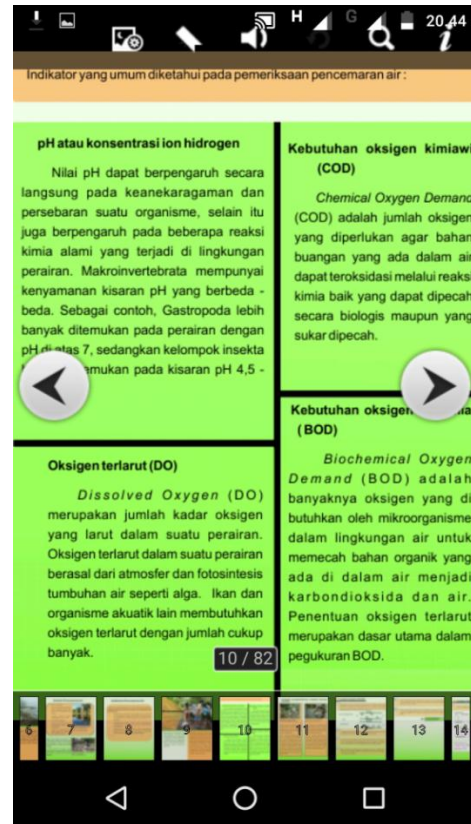
Aspek D = Dimensi tampilan/desain

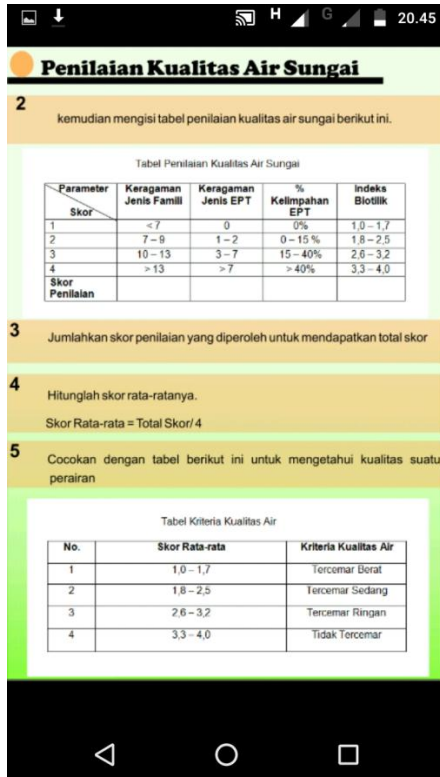
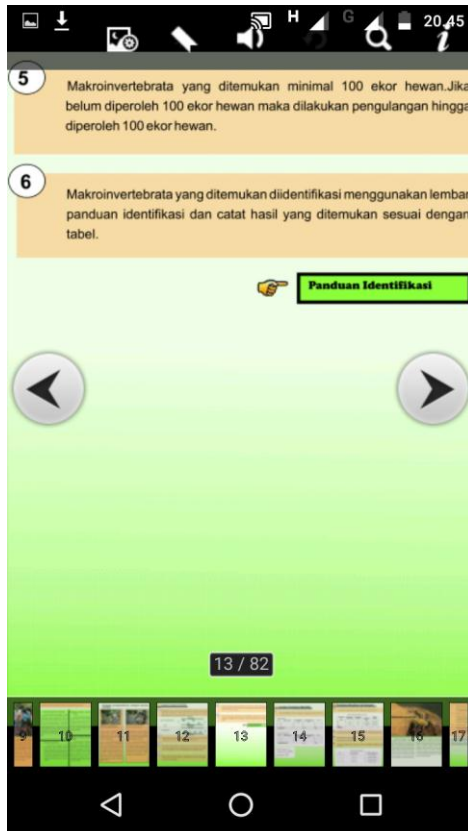
## Lampiran 4











Jenis-jenis Bentos menurut Laili dan Pearsons (1993):

1. Makrozoobentos  
Kelompok bentos yang berukuran lebih besar dari 1,0 mm. Kelompok ini adalah hewan bentos yang terbesar.
2. Mesozoobentos  
Kelompok bentos yang berukuran antara 0,1 mm- 1,0 mm. Kelompok ini adalah hewan kecil yang dapat ditemukan di pasir atau lumpur. Hewan yang termasuk kelompok ini adalah Mollusca kecil, cacing kecil dan crustacean kecil.
3. Mikrozoobentos  
Kelompok bentos yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm. Kelompok ini merupakan hewan terkecil. Hewan yang termasuk ke dalamnya adalah protozoa khususnya ciliata.

Berdasarkan pemaparan diatas maka dapat disimpulkan bahwa makrozoobentos merupakan hewan yang hidup di dasar perairan yang berukuran lebih besar dari 1,0 mm. Oleh karena itu, semua hewan makrozoobentos dapat disebut makroinvertebrata sedangkan hewan makroinvertebrata belum tentu dapat dikatakan makrozoobentos.

Syarat organisme yang dapat dijadikan sebagai bioindikator :


1. Kesederhanaan Taksonomi
2. Penyebarannya luas
3. Mobilitas (pergerakan) rendah
4. Melimpah dan dapat dihitung
5. Sensitif terhadap material beracun dan perubahan lingkungan
6. Memiliki relevansi dengan tujuan penelitian
7. Bebas Penyakit atau parasit

Makroinvertebrata air memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- 1 Sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya, sehingga akan mempengaruhi komposisi dan kelimpahannya
- 2 Ditemukan hampir di semua perairan
- 3 Jenisnya cukup banyak dan memberikan respon yang berbeda akibat gangguan yang berbeda
- 4 Pergerakannya terbatas, sehingga dapat sebagai penunjuk keadaan lingkungan setempat
- 5 Tubuhnya dapat mengakumulasi racun, sehingga dapat sebagai petunjuk pencemaran
- 6 Mudah dikumpulkan dan diidentifikasi paling tidak sampai tingkat famili
- 7 Pengambilan contoh mudah dilakukan karena memerlukan peralatan sederhana, murah dan tidak berpengaruh terhadap makhluk hidup lainnya.

Parameter pemantauan makroinvertebrata :

1. Keragaman jenis famili  
Banyaknya jenis famili yang ditemukan dalam suatu perairan. Perairan dengan kualitas air yang tinggi seharusnya memiliki jenis famili yang beragam.
2. Keragaman jenis EPT  
Banyaknya jenis EPT yang ditemukan dalam suatu perairan. Parameter ini hanya mengarah pada kelompok EPT (Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera).
3. Persentase kelimpahan EPT  
Persentase kelimpahan EPT dapat dihitung dengan cara membagi antara jumlah spesies (individu) EPT yang ditemukan dengan total spesies (individu) yang ditemukan.
4. Indeks Pencemaran Biotilik  
Indeks pencemaran Biotilik dapat dihitung dengan cara jumlah total perkalian dari jumlah spesies dan skor biotilik dibagi dengan total spesies yang ditemukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel pemeriksaan biotilik.

 **Lembar Penilaian Biotilik**

**Kelompok EPT**

Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT) merupakan tingkatan ordo dari kelas Pterygota (serangga bersayap). Ordo Ephemeroptera dan Plecoptera termasuk dalam Divisi Hemimetabola. Sedangkan Ordo Trichoptera termasuk dalam divisi Holometabola.

Keistimewaan EPT :

1. Memiliki siklus hidup diperaian lebih lama dari pada di daratan, sehingga mendapatkan paparan secara akumulatif
2. Organisme ini peka terhadap perubahan lingkungan
3. Menurut UNESCO-WHO-UNEP (1992), Larva insekta dapat merefleksikan diri lebih dari satu bulan sebelumnya.

Ciri-ciri Divisi Hemimetabola :	Ciri-ciri Divisi Holometabola :
Metamorfosa tidak sempurna. Pada stadium nimfa hidup di air, mempunyai mata majemuk dan biasanya mempunyai insang, setelah dewasa hidup di darat.	Metamorfosis sempurna, pada stadium larva tanpa mata majemuk, perkembangan sayap di dalam saat stadium kepompong.



### Ordo Ephemeroptera

Ciri-ciri : Pada fase nimfa hidup di perairan. Pada saat dewasa (imago) hidup di darat, hidupnya beberapa jam atau hari, tidak makan dan segera mati setelah bertelur. Pada fase nimfa, tubuhnya terdiri dari kepala, toraks (dada) dan abdomen (perut). Organisme ini memiliki filamen kaudal dua atau tiga helai dan beruas-ruas. Bagian abdomen terdapat insang untuk bernafas. Termasuk hewan herbivora.

Berikut beberapa famili yang termasuk dalam ordo Ephemeroptera:

- 1. Ephemerae
- 2. Leptophlebiidae
- 3. Baetidae
- 4. Heptageniidae
- 5. Tricorythidae
- 6. Caenidae
- 7. Ephemerellidae
- 8. Potamanthidae
- 9. Isorychiidae



Gambar 5. Organisme famili Baetidae  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 6. Struktur anatomi ordo Ephemeroptera.  
Sumber : [www.mdfrc.org.au](http://www.mdfrc.org.au) dengan modifikasi

21 / 82

### Ordo Plecoptera

Ciri-ciri : Organisme ini memiliki tubuh yang mudah dikenali dari oragnisme lainnya. Tubuh terdapat tiga bagian yaitu kepala, toraks dan abdomen. Toraks terdiri dari tiga bagian yaitu protoraks, Mesotoraks dan metatoraks. Pada bagian metatoraks ini terdapat insang. Selain itu disekitar anal juga terdapat insang. Bentuk tubuh agak panjang, memiliki sepasang antena yang panjang dan di abdomen terdapat dua buah insang. Warna kuning kecokelatan. Terdapat di antara sersah, sungai, atau di bawah batu pada perairan yang mengalir. Biasanya di jumpai pada perairan yang tidak tercemar sehingga dapat digunakan sebagai indikator biologi.

Berikut ini beberapa family yang termasuk dalam ordo plecoptera:

1. Perlidae
2. Peltoperlidae
3. Nemouridae
4. Leuctridae



Gambar 7. Organisme Famili Perlidae  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 8. Struktur morfologi Ordo Plecoptera  
Sumber : [www.Yellowfish.co.za](http://www.Yellowfish.co.za) dengan modifikasi

22 / 82

### Ordo Tricoptera

Ciri-ciri : Organisme ini banyak ditemukan disungai yang dangkal dan aliran lambat. Hidup dalam berumbung yang dapat dibawa-bawa dan terbuat dari butir-butir pasir, serpihan daun atau benda lain. Beberapa organisme yang bersifat karnivora hidup dengan membuat jala sebagai prangkap. Bertubuh lunak dan terdiri dari tiga bagian yaitu kepala, toraks (dada), dan abdomen (perut). Tidak memiliki ekor. Insang terdapat di abdomen bagian atas.

Berikut ini beberapa famili yang termasuk dalam ordo tricoptera:

1. Hydropsychidae
2. Rhyacophilidae
3. Ecnomidae
4. Calamoceratidae
5. Philopotomatidae
6. Leptoceridae
7. Odontoceridae
8. Lepidostomatidae
9. Leptoceridae



Gambar 9. Organisme famili Hydropsychidae  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 10. Struktur morfologi Ordo Tricoptera  
Sumber : [www.mdfrc.org.au](http://www.mdfrc.org.au) dengan modifikasi

23 / 82

### Feeding Group (Kelompok hewan berdasarkan makanannya)

#### Shredder

Detritivor pemakan partikel organik besar. Organisme yang termasuk dalam golongan ini yaitu *Tipula* sp. (Diptera) dan *Neumora* sp. (Plecoptera). Ciri hewan golongan shredder yaitu memiliki dua struktur yang mirip rahang (*Mandibles*) berfungsi untuk memotong dan mengancurkan makanan dan memiliki bibir atas (*Labrum*) dan bibir bawah (*Labium*) berfungsi untuk memasukkan makanan ke mulut.



Gambar 11. Tipe Mulut Shredder (Tipulidae)  
Sumber : [www.diptera.info/](http://www.diptera.info/)

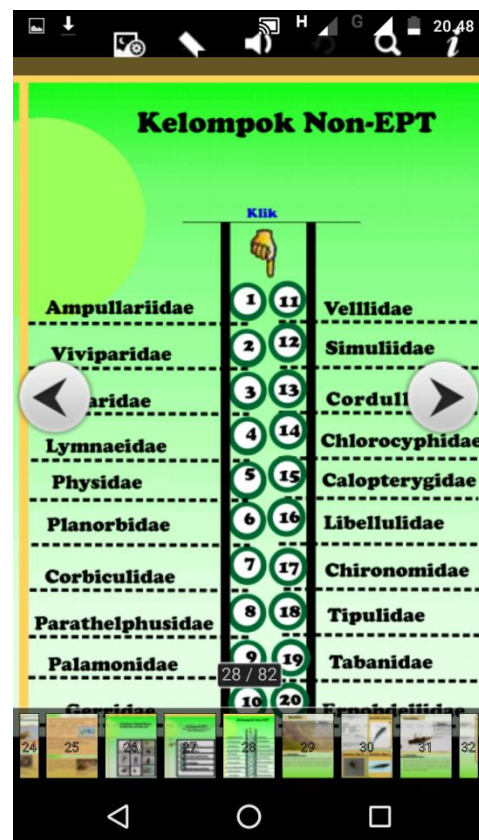
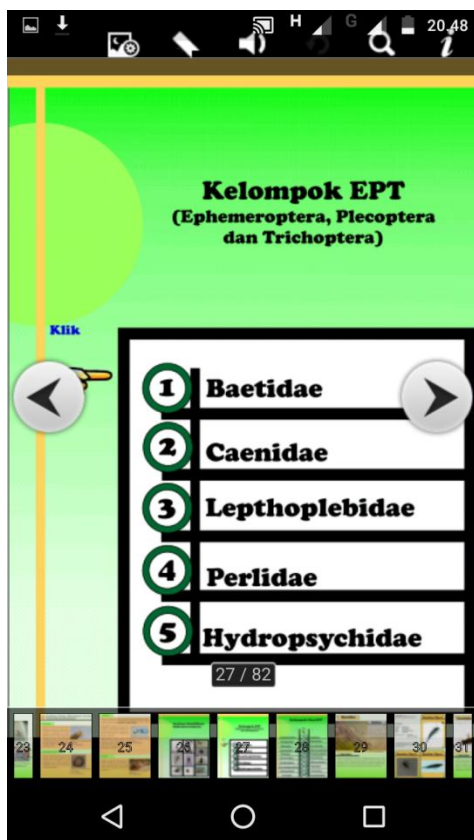
#### Grazer dan Scraper

Herbivora pemakan alga yang tumbuh melekat pada substrat. Organisme yang masuk dalam golongan ini yaitu *Ecdyonurus* sp. (Ephemeroptera), *Gastropoda*, *Elmis* sp. dan *Latelmis* sp. (Coleoptera). Ciri Scraper memiliki rahang dengan tepi yang tajam.

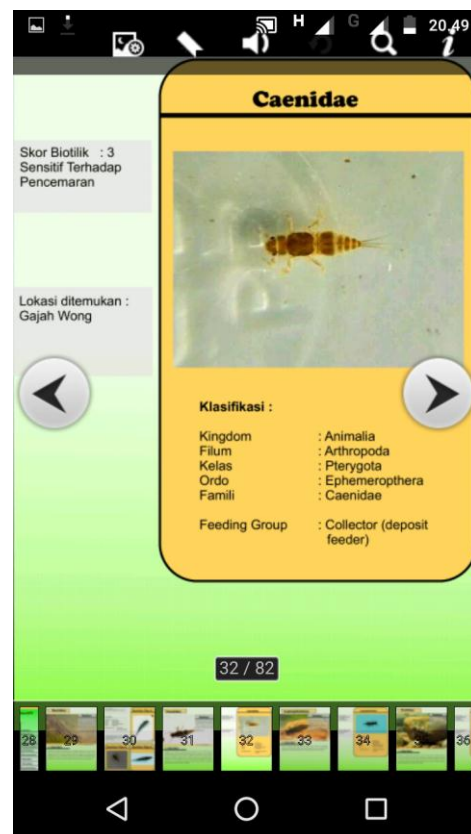
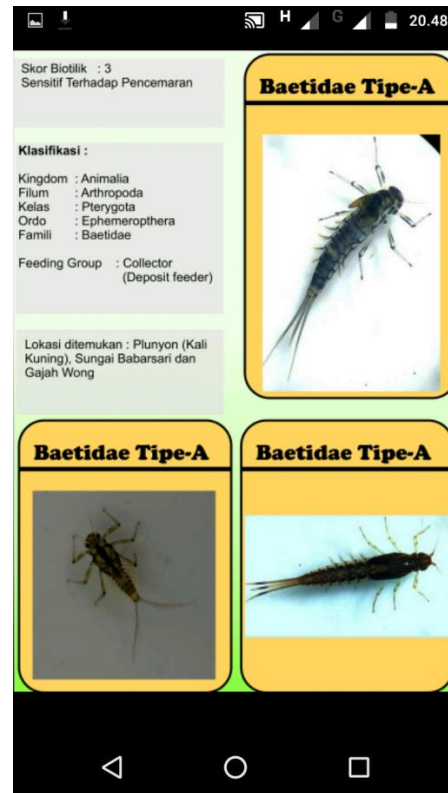


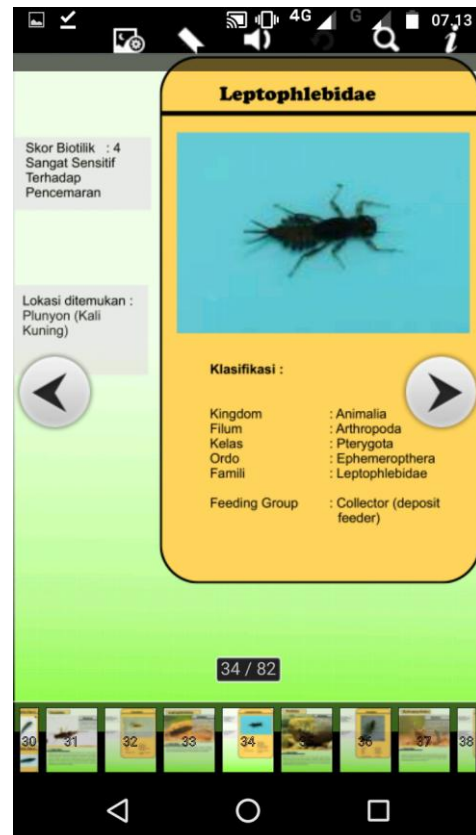
Gambar 12. Tipe Mulut Scraper (Viviparidae)  
Sumber : [www.mkoht1.net/](http://www.mkoht1.net/)

24 / 82



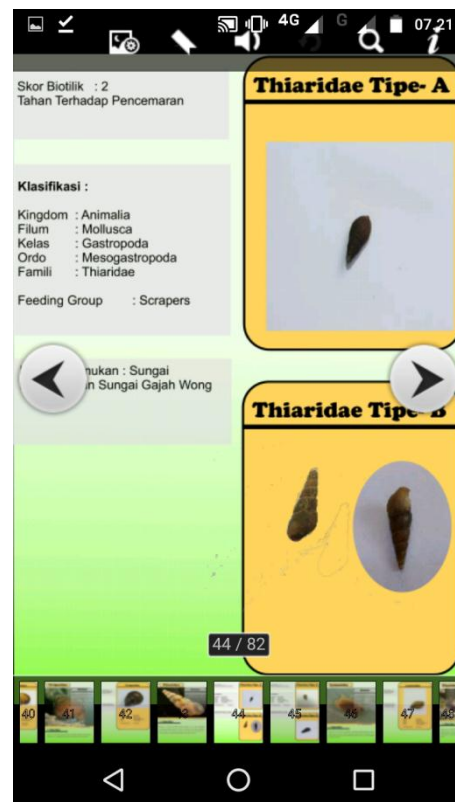
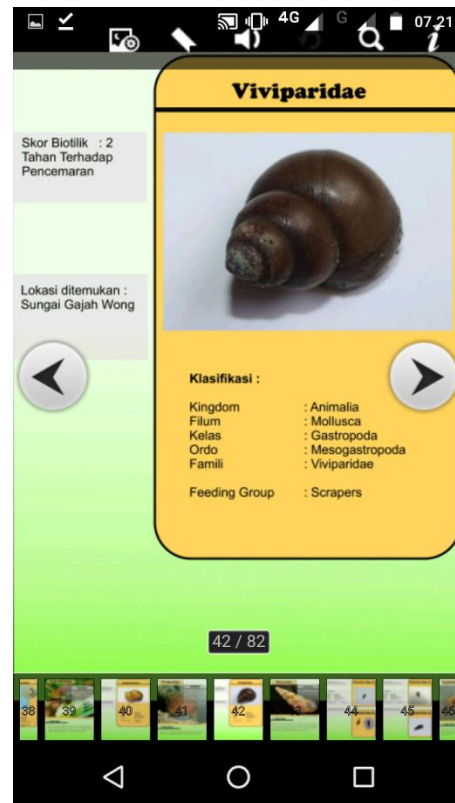


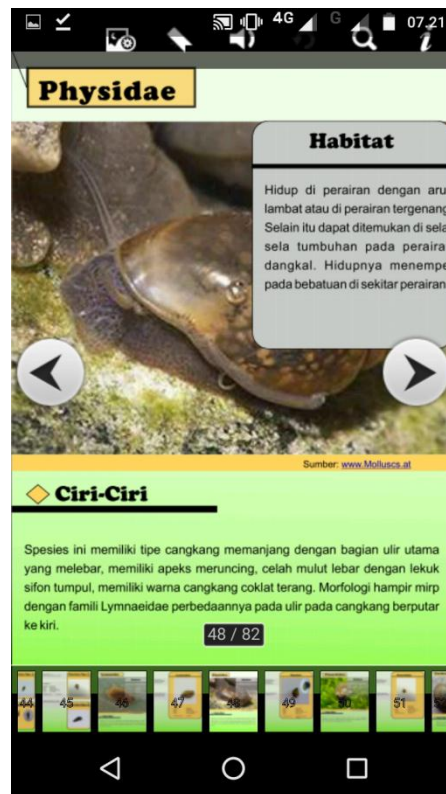








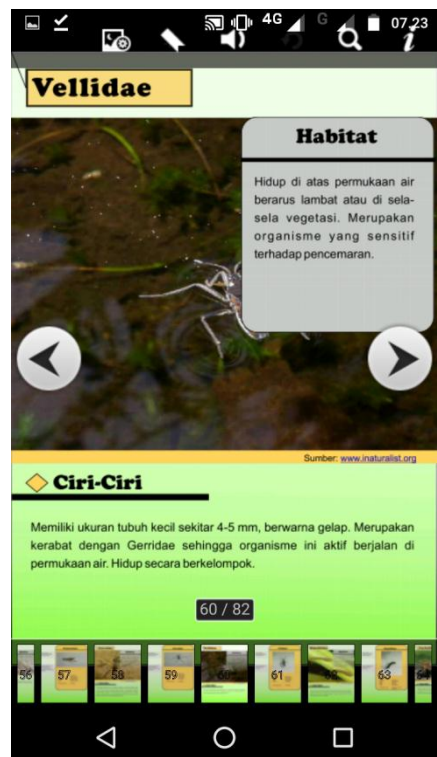
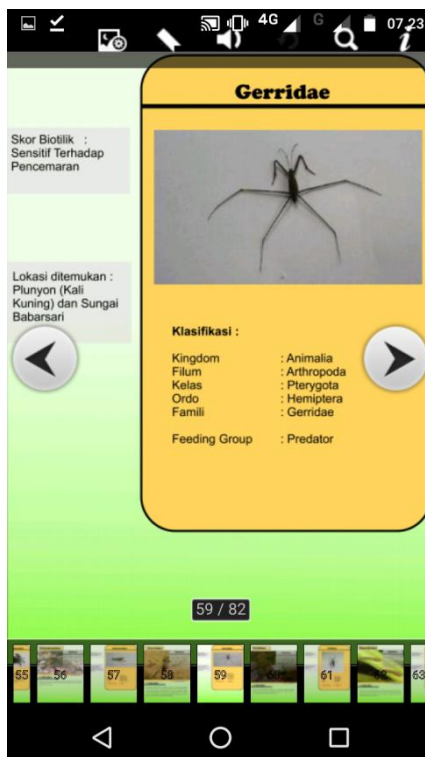




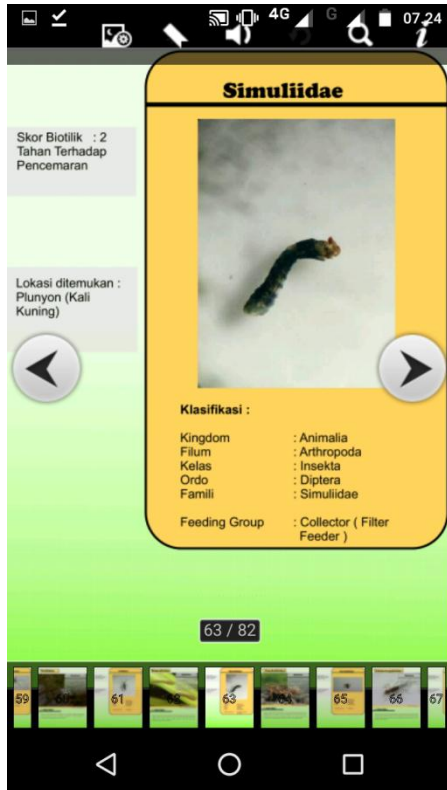
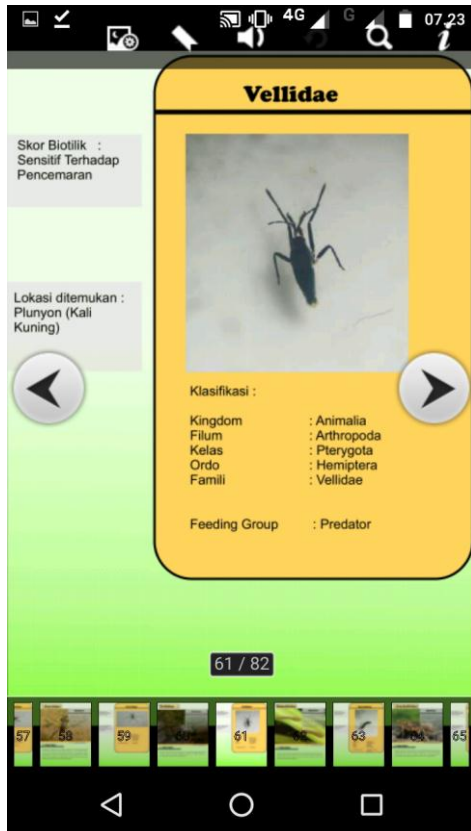


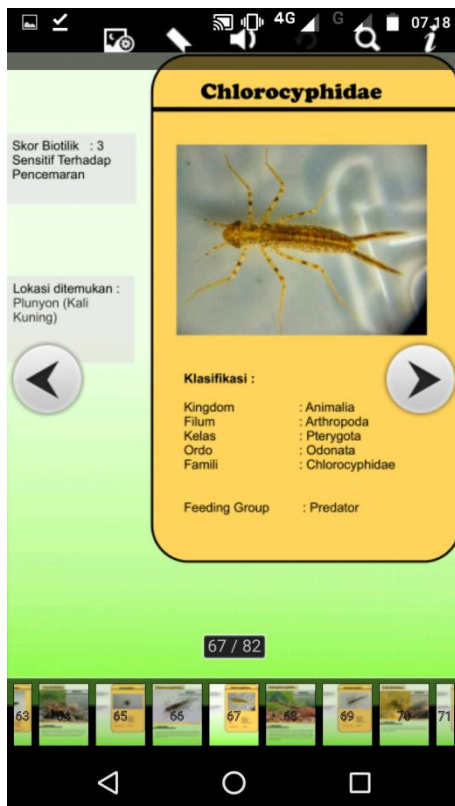
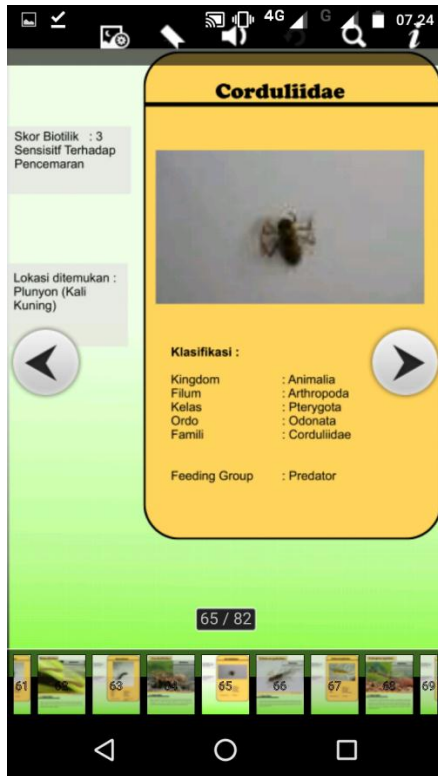


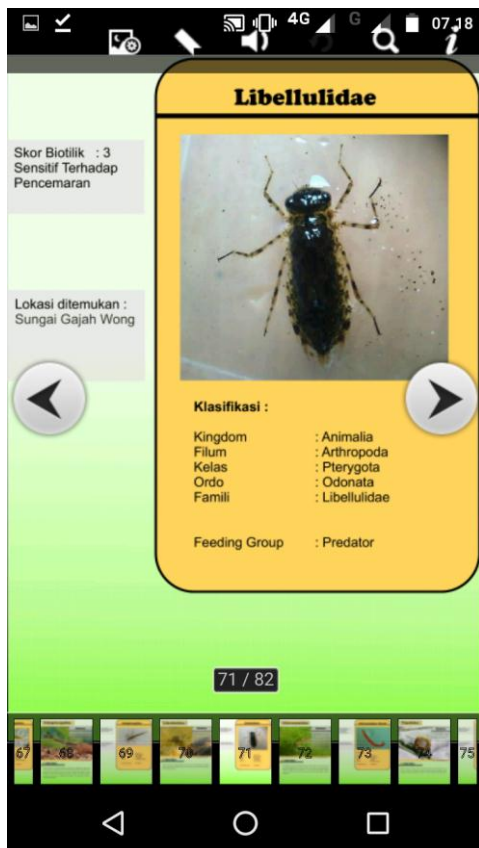
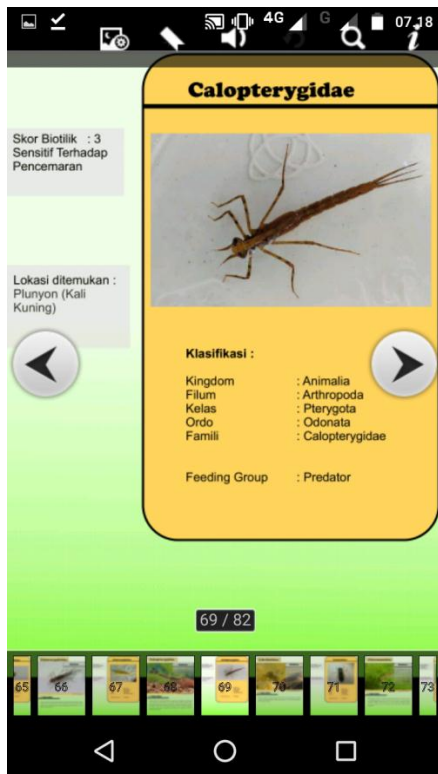




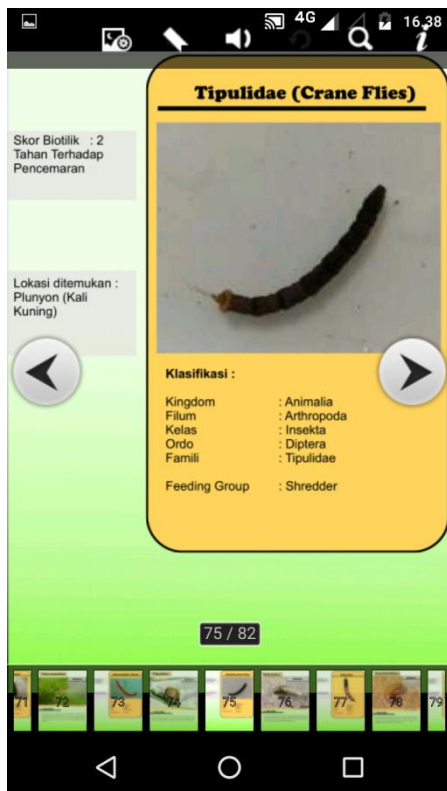






































Lampiran 5
------------









**Makroinvertebrata yang ditemukan di Plunyon ( Kali kuning), Sungai Babarsari, Sungai Gajah Wong**

Nama Famili	Gambar	Nama Famili	Gambar
<b>Baetidae</b>		<b>Palaemonidae</b>	
		<b>Gerridae</b>	
		<b>Vellidae</b>	
<b>Caenidae</b>		<b>Simuliidae</b>	
<b>Leptophlebiae</b>		<b>Tipulidae</b>	



Nama Famili	Gambar	Nama Famili	Gambar
Perlidae		Tabanidae	
Hydropsychidae		Chironomidae	
Ampullaridae		Corduliidae	
Viviparidae		Chlorocyphidae	
Thiaridae		Calopterygidae	
		Libellulidae	



Nama Famili	Gambar	Nama Famili	Gambar
		<b>Planorbidae</b>	
		<b>Corbiculidae</b>	
<b>Lymnaeidae</b>		<b>Parathelphusidae</b>	
<b>Physidae</b>		<b>Erpobdellidae</b>	

Lampiran 6
------------

Tabel deskripsi makroinvertebrata

No.	Famili	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
1.	Baetidae	Collector	Ukurannya kecil, penampang melintang tubuh oval atau sirkuler, biasanya mempunyai antenna panjang, memiliki 3 pasang kaki dan tiga ekor. Bagian perut (abdomen) terlihat jelas beruas-ruas, bernafas menggunakan insang di bagian abdomen.	Ditemukan pada aliran berarus sedang atau di daerah air tergenang, di balik bebatuan
2.	Caenidae	Collector	Ukurannya kecil 2-8 mm, memiliki tiga pasang kaki, satu pasang antenna dan tiga ekor berbentuk jarum, bernafas menggunakan insang yang terletak di abdomen dan biasanya insang ini dilambai-lambaikan untuk menghindari endapan sedimen dalam insang.	Ditemukan di sungai arus lambat, di tepi danau
3.	Perlidae	Predator	Ukurannya kecil, sedang, atau besar. Berwarna kuning kecoklatan hingga coklat tua, juga beberapa hamper berwarna hitam. Memiliki sepasang antenna dan tiga pasang kaki serta tiga ekor. Memiliki insang toraks bercabang.	Ditemukan pada perairan dengan kadar oksigen terlarut yang tinggi.
4.	Leptophlebiidae	Collector	Ukurannya kecil dan menengah (4-15 mm), terdapat insang di bagian abdomen, tubuh pipih dorsoventral, memiliki kaki panjang biasanya terlihat dari atas, tiga dilamen terminal terlihat jelas.	Ditemukan di batu dan krikil, daun dan akar yang terendam, danau, kolam serta di perairan sungai dengan arus lambat dan cepat.
5.	Hydropterygidae	Collector	Tubuh berwarna coklat agak kehitaman dengan tiga pasang kaki berada di depan, tubuh beruas-ruas dengan ekor agak menjulang, bentuknya seperti ulat, insang terletak di ruas-ruas abdomen.	Ditemukan di sungai berarus deras dengan kandungan oksigen tinggi, di perairan dangkal dengan air yang mengalir di atas permukaan batuan.
6.	Parathelphusidae	Collector	Karapas berbentuk persegi, terdapat duri dibagian samping karapas. Memiliki 5 pasang kaki dengan kaki pertama yang	Memiliki habitat yang luas, mulai dari perairan dengan substrat bebatuan,

No.	Famili	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
			berevolusi menjadi penjepit dan 4 pasang kaki lainnya menjadi kaki jalan atau kaki renang. Memiliki antenna dan antenula pendek. Mata tersembunyi di bawah karapas dan dapat melipat ke samping. Pada punggung karapas terdapat garis yang menyerupai huruf H.	pasir, sampai lumpur.
7.	Vellidae	Predator	Ukurannya kecil sekitar 4-5 mm, berwarna gelap, berkerabat dengan Gerridae sehingga organisme ini aktif berjalan di permukaan air dan hidup secara berkelompok.	Ditemukan di permukaan air berarus lambat atau disela-sela vegetasi.
8.	Simuliidae	Collector	Warna tubuh gelap dan ukuran tubuh kecil, memiliki kepala keras dan jelas serta memiliki sepasang mata sederhana. Bentuk tubuh silinder dengan bagian posterior abdomen lebih lebar daripada ruas abdomen anterior.	Ditemukan di aliran air yang kaya akan fitoplankton sebagai makanannya, disela-sela sersah-sersah/tumbuhan air yang aliran airnya lambat, hidup berkelompok.
9.	Chlorocyphidae	Predator	Tubuh berwarna kuning coklat dengan bintik di seluruh tubuh dan ukuran tubuhnya kecil. Memiliki tubuh beruas-ruas dengan tiga pasang kaki dan sepasang antenna serta dua ekor seperti jarum.	Hidup di berbagai perairan yaitu di permukaan dasar sungai di dalam lumpur atau di celah-celah tumbuhan air.
10.	Calopterygidae	Predator	Tubuh berwarna coklat kekuningan, kepala kecil dilengkapi mata yang membulat di sisi kanan dan kiri, calon sayap seperti daun yang melekat erat di bagian dorsal tubuhnya. memiliki 3 ekor.	Hidup di berbagai perairan tawar yaitu permukaan dasar sungai di dalam lumpur atau di celah-celah tumbuhan air.
11.	Chironomidae	Predator	Tubuh berwarna merah, merupakan larva nyamuk <i>Chironomus</i> sp.	Ditemukan di daerah perairan tergenang yang mengandung bahan organik tinggi, hidup di dasar substrat dan membentuk tabung pada substrat sebagai tempat tinggalnya.
12.	Tipulidae	Shredder	Bentuk dewasa seperti nyamuk berkaki panjang, pada stadium larva memiliki cakram spirakel di ujung posterior yang berfungsi untuk mengambil udara di atas	Hidup di dasar sungai, kolam, mata air, lumut basah, dan lumpur

No.	Famili	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
			permukaan air.	organik.
13.	Erpobdellidae	Predator	Merupakan kerabat lintah, tubuh panjang dan langsing serta berwarna coklat kemerahan, bagian belakang menempel pada substrat sementara tubuh membentang jauh ke depan, organisme ini menghindari cahaya matahari langsung.	Dapat ditemukan di balik bebatuan, berada pada arus rendah.
14.	Palaemonidae	Scraper	Memiliki rostrum yang memanjang dan bergerigi, capit dua pasang pada kaki jalan kedua. Memiliki 4 atau 5 pasang kaki jalan. Antena dan antenula yang panjang. Pada betina jika bertelur, telur akan dilindungi dibagian abdomen di bawah kaki renang.	Memiliki habitat di perairan dengan substrat batuan, berpasir dan berlumpur.
15.	Gerridae	Predator	Tubuh berwarna hitam dengan panjang tubuh 2-4 cm. Bagian abdomen beruas-ruas, memiliki tiga pasang kaki bersendi dengan sepasang antena. Tubuh berbentuk ramping panjang. Kaki depan untuk menangkap mangsa, sedangkan kaki tengah dan belakang sangat tipis dan panjang. Perilaku melompat pada permukaan perairan.	Habitat di permukaan air yang tenang dan terlindungi tumbuhan di pinggir perairan, terkadang ditemukan di air mengalir.
16.	Corduliidae	Predator	Tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik coklat tua atau pucat. Struktur tubuh pendek dan lebar, kepala segitiga dan mata menonjol. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antenna. Pada abdomen dorsal (perut bagian atas) terdapat tonjolan seperti duri yang melengkung menyerupai kurva.	Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumpur, dan sungai arus lambat.
17.	Ampullariidae	Scraper	Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 3-6 cm, atas cangkangnya pendek sedangkan bagian bawahnya membesar dengan warna cangkang kuning kecoklatan, memiliki garis garis horizontal pada cangkangnya, tipe apeks tumpul, memiliki celah mulut yang lebar.	Hidup di tempat berarus lambat, menempel di bebatuan dan beberapa terdapat di lumpur berpasir.
18.	Viviparidae	Scraper	Tubuh berwarna kecokelatan dengan ukuran tubuh 3-4 cm. Cangkang berbentuk seperti piramid dan bagian dasar ulir membulat. Apeks tumpul dengan celah mulut yang besar.	Hidup di sungai, rawa, kolam, dan danau yang berair tenang maupun berair deras. Menempel pada bebatuan, vegetasi,

No.	Famili	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
				dan lumpur.
19.	Thiaridae	Scraper	Memiliki panjang 1-4 cm, cangkang memanjang dengan bagian ulir pertama membesar. Permukaan cangkang bergelombang membentuk garis-garis horizontal yang terputus-putus. Memiliki apeks runcing dengan lekuk sifon sempit dan runcing. Berwarna cokelat muda, hitam kecokelat-cokelatan, dan kuning terang.	Hidup di perairan tenang, berarus lambat, dan berarus tenang.
20.	Libellulidae	Predator	Tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik hitam di seluruh tubuh. Struktur tubuh oval, kepala segitiga dan mata menonjol. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antenna. Pada abdomen dorsal (perut bagian atas) terdapat tonjolan seperti duri.	Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumpur, dan sungai arus lambat.
21.	Corbiculidae	Collector	Memiliki cangkang yang kuasa dan simetris, bentuk cangkang agak bundar. Permukaan bagian luar berpacangkang dengan garis melingkar yang menunjukkan garis pertumbuhan.	Hidup di daerah bersedimen seperti lumpur berpasir.
22.	Planorbidae	Scraper	Cangkang membentuk lingkaran dengan apek berada di tengah cangkang, memiliki celah mulut lebar dan panjang tubuh 1-2 cm.	Habitat di kolam, rawa, tepian sungai yang tenang serta di perairan dekat vegetasi riparian.
23.	Lymnaeidae	Collector	Memiliki cangkang yang memanjang dengan bagian ulir utama yang melebar, memiliki apeks meruncing, memiliki warna cangkang cokelat terang, ulir pada cangkang berputar ke arah kanan.	Hidup di perairan arus lambat atau tidak berarus. Ditemukan di tepi sungai, di dasar sungai yang dangkal, dan di bebatuan.
24.	Physidae	Collector	Memiliki cangkang yang memanjang dengan bagian ulir utama yang melebar, memiliki apeks meruncing, memiliki warna cangkang cokelat terang, ulir pada cangkang berputar ke arah kiri.	Hidup di perairan arus lambat atau tidak berarus. Ditemukan di tepi sungai, di dasar sungai yang dangkal, dan di bebatuan.

## Lampiran 7



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jln. Marsda Adisucipto telepon 0274519739 fax 0274540971  
<http://saintek.uin-suka.ac.id> Yogyakarta 55281

Nomor : B-1505/Un.02/DST.1/PP.05.3/03/2018

26 Maret 2018

Sifat : Penting

Lamp. : 1 bendel proposal

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada:

Yth. Kepala Badan KESBANGPOL DIY

Jln. Jendral Sudirman nomor 5 Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk memenuhi penyusunan tugas akhir/skripsi yang berjudul **Pengembangan Bio-Pocketbook Berbasis Android untuk Biomonitoring Kualitas Air Sungai sebagai Sumber Belajar Dalam Submateri Pencemaran Air** diperlukan penelitian.

Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami,

Nama : Heni Zulaiha

NIM : 14680028

Program Studi : Pendidikan Biologi

Alamat : Wotbuwono Rt.02 Rw.01, Klirong, Kebumen

untuk melakukan penelitian di : 1. Sungai Kali Kuning Sleman  
2. Sungai Gajah Wong Sleman  
3. SMA Negeri 1 Banguntapan Bantul

dengan metode penelitian data *Survei dan Uji Coba* terbatas yang dijadwalkan pada tanggal 27 Maret 2018 s.d 27 Mei 2018.

Sebagai bahan pertimbangan bersama ini kami lampirkan :

1. Proposal Skripsi
2. Fotocopy Kartu Tanda Mahasiswa (KTM)
3. Fotocopy Kartu Rencana Studi (KRS)

Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas diperkenankannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Agung Patwanto y

Tembusan:

Dekan (sebagai laporan)



**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**  
**DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM**  
**BALAI TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI**

Jl. Kaliurang Km 22,6 Hargobinaagung Pakem Sleman, YOGYAKARTA Telp./Fax (0274) 4478664/4478665

**SURAT IJIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)**

Nomor : S. 82/BTNGM/TU/Ran/D4/2018

1. Dasar :
  - a. Peraturan Direktur Jenderal PHKA Nomor : P.7/IV-SET/2011 tanggal 9 Desember 2011
  - b. Surat Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Nomor: B-1505/Un.02/DST.1/PP.05.3/03/2018 tanggal 26 Maret 2018 Perihal Permohonan Izin Penelitian
2. Dengan ini memberikan izin masuk kawasan konservasi kepada :
 

Nama : Heni Zulaiha  
 Jabatan : Mahasiswa  
 Kelompok : Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
 Tujuan : Penelitian dengan judul "Pengembangan Bio-Pocketbook Berbasis Android Untuk Biomonitoring Kualitas Air Sungai Sebagai Sumber Belajar Dalam Submateri Pencemaran Air"

Lokasi : Resort Cangkringan, TN Gunung Merapi  
 Waktu : 7 April – 7 Mei 2018  
 Peserta : 1 (satu) orang
3. Dengan ketentuan :
  - a. Sebelum memasuki lokasi Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi wajib melapor kepada Pejabat yang berwenang.
  - b. Selama memasuki kawasan Taman Nasional Gunung Merapi, wajib didampingi petugas dari Balai Taman Nasional Gunung Merapi, dengan beban tanggung jawab dari pemegang surat Ijin ini.
  - c. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi menjadi tanggung jawab pemegang Ijin ini.
  - d. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya di perlukan untuk kegiatan Penelitian.
  - e. Simaksi ini dikenakan tarif sesuai dengan ketentuan PP No.12/ Tahun 2014
  - f. Mematuhi semua peraturan perundangan yang berlaku.
  - g. Balai Taman Nasional Gunung Merapi berhak meliputi kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan.
  - h. Dokumentasi kegiatan yang dipublikasikan wajib mencantumkan logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan / Balai Taman Nasional Gunung Merapi.
  - i. Peneliti wajib menyerahkan hasil akhir berupa laporan akhir dan data serta informasi hasil penelitian sebanyak 1 (satu) buku/copy/CD kepada Balai Taman Nasional Gunung Merapi.
  - j. Simaksi ini berlaku setelah pemegang Ijin membubuhkan tanda tangan di atas materai Rp. 6000,- (enam ribu rupiah).
  - k. Penelitian ini dikenakan pungutan PNPB Rp. 0,- (nol rupiah).

Demikian surat Ijin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
 Pada tanggal : 4 April 2018



Pemegang Simaksi



Tembusan:

1. Kepala Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I di Magelang
2. Kepala Resort Cangkringan, SPTN Wilayah I di Cangkringan, Sleman





**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 04 Juli 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/7282/Kesbangpol/2018  
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

1. Kepala Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
2. Kepala Balai Taman Nasional Gunung Merapi
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, Dan Olahraga Diy

di Tempat

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
 Nomor : B-1505/Un.02/DST.1/PP.05.3/03/2018  
 Tanggal : 26 Maret 2018  
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan tugas akhir/ skripsi dengan judul proposal: **"PENGEMBANGAN BIO-POCKETBOOK BERBASIS ANDROID UNTUK BIOMONITORING KUALITAS AIR SUNGAI SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM SUBMATERI PENCEMARAN AIR"** kepada:

Nama : HENI ZULAIHA  
 NIM : 14680028  
 No. HP/Identitas : 081902468459 / 3305055104960003  
 Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi  
 Fakultas/PT : Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
 Lokasi Penelitian : - Balai Taman Nasional Gunung Merapi  
 - Balai Besar Wilayah Sungai  
 - SMA N 1 Banguntapan Bantul

Waktu Penelitian : 09 Juli 2018 s.d. 09 September 2018 (Perpanjangan I)  
 Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.







PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322  
web : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : [dikpora@jogjapro.go.id](mailto:dikpora@jogjapro.go.id), Kode Pos 55166

Yogyakarta, 4 Juli 2018

Nomor : 070/07331

Lamp : -

Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.

Kepala SMA Negeri 1 Banguntapan

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/7282/Kesbangpol/2018 tanggal 4 Juli 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Heni Zulaiha  
NIM : 14680028  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Judul : PENGEMBANGAN BIO-POCKETBOOK BERBASIS ANDROID UNTUK BIOMONITORING KUALITAS AIR SUNGAI SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM SUBMATERI PENCEMARAN AIR  
Lokasi : SMA Negeri 1 Banguntapan  
Waktu : 9 Juli 2018 s.d 9 September 2018 (Perpanjangan I)

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Ptt. Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi



Didik Wardaya, SE., M.Pd.  
NIP. 19660530 198002 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR  
BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI SERAYU OPAK**

Alamat : Jl. Solo Km. 6 Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 489172 Fax. (0274) 489552; <http://www.bbwsso.net/>

885

**TANDA TERIMA**

Asal Surat : Heni Zulaiha. Nim 14680028  
Fak Sain dan Teknologi, UIN  
Perihal : Permohonan Rekomendasi penelitian

kabag TU.



## Curriculum Vitae



Nama : Heni Zulaiha

TTL : Jakarta 11 April 1996

Alamat : Wotbuwono RT 02 RW 01 Klirong, Kebumen, Jawa Tengah

Agama : Islam

No. Hp : 081902468459

E-mail : [henizuzul@gmail.com](mailto:henizuzul@gmail.com)

Pendidikan Formal : SD Negeri 1 Wotbuwono

SMP Negeri 1 Klirong

SMA Negeri 1 Pejagoan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta